Dt. Akad. d. Landw.-wiss. zu Berlin
Institut für Obstzüchtung Naumburg/Saale
Tauschexemplar

Preis: 2,– DM

Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst

Herausgegeben
von der
DEUTSCHEN AKADEMIE
DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN ZU BERLIN
durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt
Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

NEUE FOLGE · JAHRGANG 15 (Der ganzen Reihe 41. Jahrg.) · HEFT 5

A 5089 E – Ausgabe A

Mai 1961

Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin)
N. F., 1961, Bd. 15 (41), S. 81–104

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
27 JUL 1961

INHALT

Seite

Aufsätze

NAUMANN, K.: Die „Eckige Blattflecken"-Krankheit der Gurke (Pseudomonas lachrymans [Smith et Bryan] Carsner) 81

FEYERABEND, G., K.-Chr. MENZEL u. A. WILDNER: Untersuchungen über die Wirkung von Herbiziden auf Unkräuter, Ertrag, Strohgütemerkmale und Faserwerte bei Faserlein 91

Lagebericht des Warndienstes, April 1961 102

Besprechungen aus der Literatur

METCALF, R. L. (Ed.): Advances in pest control research Vol. III 103

BEAUMONT, A.: Diseases of farm crops 103

TUNEVAL, G. (Ed.): VII. International Congress for Microbiology 103

CUMMINS, G. B.: Illustrated genera of rust fungi 103

HARTMANN, M. u. H. BAUER (Ed.): Fortschritte der Zoologie, Bd. 12 104

STEINHAUS, E. A. und R. F. SMITH (Ed.): Annual Review of Entomology. Vol. 5 . . 104

LAFON, J. und P. COUILLAUD: Krankheiten und Schädlinge des Weins 104

ESAU, Katherine: Anatomy of seed plants 104

In diesem Heft erscheint **keine Beilage**

HEFT 5
Neue Folge · Jahrgang 15 · Mai 1961
Der ganzen Reihe 41. Jahrgang

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

Die „Eckige Blattflecken"-Krankheit der Gurke *(Pseudomonas lachrymans* [Smith et Bryan] Carsner)

Von K. NAUMANN

Aus der Biologischen Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut für Phytopathologie Aschersleben

In den letzten Jahren häuften sich die Klagen der Gurkenzüchter und -anbauer über das Auftreten einer bisher in Deutschland nur selten beobachteten Blattfleckenkrankheit der Gurke *(Cucumis sativus* L.). Zunächst schien von dieser Krankheit, die als „Eckige Blattflecken"-Krankheit *(Pseudomonas lachrymans* [Smith et Bryan] Carsner) bezeichnet wird, nur der mitteldeutsche Raum betroffen zu sein. Inzwischen hat die Epidemie alle wichtigen Anbaugebiete der DDR erfaßt. Der angerichtete Schaden läßt sich schwer beurteilen: Starker Befall führt zu einer beträchtlichen Verminderung der Assimilationsfläche und damit zu Ertragsminderungen (MEIER und LINK 1922, STAPP 1956). GORLENKO und WORENKOWITSCH (1946) berichten über Ertragsverluste von ungefähr 50% im Gebiet von Moskau. Erkrankte Keimpflanzen gehen oft rasch zugrunde, oder Keimlinge können die Bodenoberfläche – namentlich in Böden, die zur Krustenbildung neigen – nicht durchstoßen; dadurch entstehen Fehlstellen, die ebenfalls Mindererträge zur Folge haben (ISRAILSKI 1955).

Besonders augenfällig ist die Fleckenbildung auf den Blättern (Abb. 1). Die Früchte werden bei geringem Befall durch die Entstehung kleiner Infektionsflecke unansehnlich und verlieren an Verkaufswert, bei starker Infektion gehen sie völlig in Fäulnis über. Am schwersten sind die Schäden im Gurkensamenbau, da der Befall durch das lange Verbleiben der Früchte auf dem Feld bei entsprechenden Umweltbedingungen ungehindert weiter fortschreitet (JONES und DOOLITTLE 1921). Dieser Umstand ist insofern besonders gefährlich, als die „Eckige Blattflecken"-Krankheit durch den Samen übertragen werden kann.

In Deutschland wurde *Pseudomonas lachrymans* an Gurke erstmals durch HÜLSENBERG (1929) beobachtet. Dieser Autor konnte Pflanzen mit den für die „Eckige Blattflecken"-Krankheit typischen Symptomen in einer Gartenanlage in Sachsen feststellen. Über ein Auftreten dieser Krankheit in der Pfalz (Frankenthal) berichtete KORDES (1931). Beide Autoren konnten das Vorhandensein großer Mengen von Bakterien an den erkrankten Stellen beobachten, ein exakter Nachweis, daß es sich um den vermuteten Erreger *Pseudomonas lachrymans* handelt, gelang erst STAPP (1934). Außer den genannten Autoren erwähnten GANTE (1932) und BEHR (1948) das Vorkommen der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit in

Abb. 1: Starker Befall eines Feldgurkenbestandes (Sorte Delikateß) mit *Pseudomonas lachrymans*. Die eckige Form der Blattflecke, die großenteils bereits herausgefallen sind, ist deutlich zu erkennen. Die Frucht zunächst noch ohne Infektion.

Abb. 2: Aus infiziertem Saatgut gezogene Gurkenkeimpflanze (rechts) mit Infektionsflecken und Einkerbungen an den Blatträndern. Links eine gesunde Keimpflanze.

Deutschland. LEFERING (1955) erwähnt ihr Auftreten in Straelen (Rheinland). Während es sich bei den Fällen um lokale Herde mit relativ begrenzter Gefährlichkeit gehandelt zu haben scheint, hat die Krankheit seit 1958 im Gebiet der DDR epidemischen Charakter angenommen. An vielen Stellen wurden Feldflächen bis zu nahezu 100% befallen.

Mit den nachstehenden Darlegungen wird die Absicht verfolgt, auf diese gefährliche Gurkenkrankheit aufmerksam zu machen, ihre Diagnose zu erleichtern und die bisher bekannten Bekämpfungsmöglichkeiten zu erläutern.

Die Krankheitssymptome

Schädigung der Keimblätter

Wie oben bereits kurz angedeutet wurde, kann *P. lachrymans* mit dem Samen übertragen werden. Infiziertes Saatgut keimt oft überhaupt nicht. Gelingt es jedoch dem Keimling, die Samenschale zu sprengen und die Bodenoberfläche zu erreichen, so lassen sich die ersten Symptome meist schon an den Kotyledonen erkennen (MEIER und LINK 1922, ISRAILSKI 1955, VAN GUNDY und WALKER 1957 a).

Man beobachtet zuerst kleine weißliche bis blaßgelbe, später größer und bräunlich werdende Flecke an der Spitze und an den Rändern der Kotyledonen (Abb. 2). Oft entwickeln sich daraus Einkerbungen an den Keimblatträndern, die an das Fraßbild des Blattrandkäfers erinnern können. Die Blattflecke weisen keine charakteristische Form auf, sie können rund, oval oder unregelmäßig begrenzt sein. Meist sind diese Keimblattschädigungen nicht sehr auffällig und können daher leicht übersehen werden. Häufig ist nur ein Keimblatt stark infiziert, dessen gesamte Fläche dann einen gelblichen bis hellbraunen Farbton annimmt. Starker Befall kann zum Absterben der Keimpflanzen führen.

Fleckenbildung an den Laubblättern

Ungleich deutlicher als an den Kotyledonen treten die Infektionsstellen an den Laubblättern in Erscheinung. Hier zeigt sich zuerst ebenfalls eine blaßgrüne bis gelbliche Verfärbung bestimmter Stellen der Blattoberfläche. Die Flecke werden in der Regel durch die kleineren und größeren Blattnerven begrenzt; dadurch entsteht die charakteristische eckige Form der Infektionsstellen, die der Krankheit ihren Namen gegeben hat. Die Flecke sind verschieden groß; in der Regel beträgt der Durchmesser zunächst 2–8 mm (Abb. 3).

Bei günstigen Bedingungen können die Flecke zusammenfließen und schließlich fast die gesamte Blattoberfläche bedecken. Zuweilen bilden sich in frühen Befallsstadien an den infizierten Stellen tränenartige Tröpfchen, die massenhaft Bakterien enthalten und dem Erreger den Namen gegeben haben („lachrymans")*). Häufig entstehen derartige Bakterientropfen am frühen Morgen nach einer warmen Nacht. Die Tropfenbildung ist auf der Blattunterseite stärker als auf der Blattoberseite.

Die Flecke sehen zunächst gelb und schließlich braun aus; oft sind sie auch ölartig durchscheinend. Nach längerer Abtrocknung werden die Blattflecke pergamentartig; zuweilen reißen sie an ihren Rändern ab oder fallen schließlich gänzlich heraus (Abb. 1). Auf dem Feld beobachtet man bei starkem Befall die Blattflecke an fast allen Blättern einer infizierten Pflanze. Lediglich die jüngsten Blätter an der Spitze der Ranken zeigen erst allmählich eine Schädigung.

Auch die Stengel können befallen werden. Die infizierten Stellen verfärben sich blaßgrün, gelegentlich bildet sich ein Bakterienexsudat an der Stengeloberfläche (SMITH und BRYAN 1915). Eine Einwanderung der Bakterien in das Gefäßsystem und ihre Verbreitung auf diesem Weg durch alle Teile der befallenen Pflanze konnten nicht beobachtet werden (WILES und WALKER 1951).

Schädigung der Früchte

Die Früchte werden erst nach den Blättern infiziert. An den befallenen Stellen zeigen sich Aufhellungen, die gelblich oder bräunlich werden können; sie messen zunächst im Durchmesser etwa 2–3 mm (Abb. 4., S. 84a). Schreitet die Infektion in den Gurken fort, so nehmen die Flecke eine dunkle Farbe an. An älteren Gurken, die bereits ihre kräftige grüne Farbe verlieren und gelb werden, behalten die Befallsstellen oft ihren grünen Farbton bei.

Am frühen Morgen bei Taufall oder bei feuchtem Wetter treten auch hier aus den Infektionsstellen Flüssigkeitstropfen aus, die große Mengen von Bakterien enthalten. Im Laufe des Tages oder bei trokkenem Wetter verdunstet die Flüssigkeit; dadurch entstehen an den Infektionsstellen Risse oder Einsenkungen, die ein typisches, kreidig-weißes Aussehen

Abb. 3: Durch *Pseudomonas lachrymans* hervorgerufene Blattflecke mit typischer eckiger Form. Manche Infektionsstellen sind gelb, andere bereits braun gefärbt.

*) Die in der Originalbeschreibung verwendete Schreibweise „lachrymans" ist sachlich unbegründet; es müßte richtig heißen: „lacrimans" (lat.) = tränenvergießend. Gelegentlich wird daher entgegen den Nomenklaturbestimmungen diese letztgenannte Schreibweise gebraucht.

annehmen (STAPP 1956). Mit fortschreitender Infektion entwickeln sich um die Flecke herum teilweise Faulstellen, zuweilen tritt auch aus den Wunden eine gummiartige Substanz aus. Junge Früchte können nach dem Befall verkümmern und verkrüppeln (ISRAILSKI 1955), ältere vollkommen verfaulen.

Schneidet man befallene Gurken auf, so lassen sich je nach Eindringungstiefe des Erregers verschiedene Grade der Infektion beobachten:

a) Unter den befallenen Stellen im Fruchtfleisch hat sich ein kleiner bräunlich gefärbter kegelförmiger Krankheitsherd entwickelt.
b) Die Infektion ist weiter vorangeschritten und hat durch das Fruchtfleisch hindurch die Samenanlagen erreicht.
c) Das gesamte Gewebe des Fruchtinnern ist infiziert.

In allen Stadien der Infektion färbt sich der befallene Teil des Fruchtparenchyms – das Rindenparenchym sowie das Schwammparenchym des Fruchtinneren – braun. Auffällig ist, daß die Infektion von der Gurkenoberfläche auf kürzestem Wege das Fruchtfleisch bis zu den Samenanlagen durchdringt, ohne daß es zu einer nennenswerten Ausbreitung in den hypodermalen Rindenschichten der Früchte kommt (WEBER 1929, WILES und WALKER 1951) Abb. 5, S. 84a). Im Mesokarp breitet sich demgegenüber die Krankheit sehr rasch parallel zur Längsachse aus. Es ist keineswegs selten, daß von einem einzigen Befallsherd auf der Oberfläche der Frucht aus das gesamte Fruchtinnere zum Verfaulen gebracht wird (Abb. 6, S. 84a). Bleibt die Infektion in den hypodermalen Rindenschichten stecken, so kann man bei mikroskopischer Untersuchung an den betreffenden Stellen eine Abriegelung des Befallsherdes durch Querwandbildung in den Parenchymzellen beobachten (Abb. 7, S. 84 b).

Selbst stark befallene Früchte weisen zunächst keinen veränderten Geruch auf; später entwickelt sich manchmal – möglicherweise durch Sekundärinfektion mit Fäulnisbakterien – ein typischer Fäulnisgeruch.

Der rasche Befall des Gurkeninnern macht es wahrscheinlich, daß die Samen sehr schnell und nachhaltig mit dem Krankheitserreger in Berührung kommen. Man muß daher annehmen, daß sie zumindest äußerlich infiziert sind. Über die Frage der Infektion des Sameninneren wird noch zu berichten sein.

Der Erreger

Die ersten Veröffentlichungen über *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner stammen von BURGER (1913 a und b, 1914 a und b). SMITH und BRYAN (1915) konnten den Erreger isolieren und seine Infektiosität nachweisen. Von diesen beiden Autoren wird auch eine genaue Beschreibung dieses phytopathogenen Bakteriums gegeben; sie nannten es *Bacterium lachrymans*. Später ist dieser Name durch CARSNER (1918) geändert worden, der das Bakterium der neu aufgestellten Gattung *Pseudomonas* zuordnete.

Bei *P. lachrymans* handelt es sich um Stäbchen variabler Größe (0,5 – 0,8 × 1 – 2 µ), die auf Bouillon einzeln, paarweise oder in Ketten auftreten können. Sporen sind nicht vorhanden, wohl aber Kapseln (SMITH und BRYAN 1915, ISRAILSKI 1955). Das Bakterium reagiert gramnegativ, es ist streng aerob und nicht säurefest. Die Zellen von *Pseudomonas lachrymans* können sich mit Hilfe von 1–3 polaren Geißeln lebhaft bewegen.

Auf Agar entwickeln sich runde, glatte, glänzende, leicht konvexe und opalfarbene Kolonien, die einen dünnen lichtdurchlässigen Rand besitzen und später radialstreifig werden können und dann ein opakes Zentrum aufweisen. In Bouillon verursacht *Pseudomonas lachrymans* eine Trübung und einen leichten Niederschlag; stets entwickelt sich dabei ein Häutchen. Ältere Kulturen (30–45 Tage alt) fluoreszieren grün. Auf Kartoffeln entwickelt sich ein reichlicher cremefarbiger schleimiger Anflug, der später schwach bräunlich wird. In Bouillon mit 3% NaCl macht sich eine Tendenz zur Fadenbildung bemerkbar (SMITH und BRYAN 1915). Gelatine wird nur langsam verflüssigt; die Verflüssigungszone ist trichterförmig und schreitet schichtweise fort. Uschinsky-Lösung färbt sich einige Tage nach der Beimpfung mit *P. lachrymans* grün, ebenso Fermilösung; in Cohnslösung kann sich das Bakterium ebenfalls entwickeln, bildet aber keinen Farbstoff. Lackmusmilch färbt sich blau, Milch wird allmählich aufgehellt (peptonisiert), aber nicht koaguliert; STAPP (1934) beobachtete allerdings nach 2 bis 3 Wochen eine Koagulation. Glukose, Saccharose, Maltose, Laktose, Glycerin und Mannit (ISRAILSKI 1955) werden ohne Gasbildung verwertet. Nach CLARA (1934) werden auch Galaktose, Laevulose, Mannose und Arabinose fermentiert. Auf Glukose, Saccharose, Galaktose, Arabinose und besonders Xylose kommt es zur Säurebildung (KLEMENT und HEVESI 1959). Weniger Säure wird auf Rhamnose, Raffinose, Mannit und – nach DOWSON (1939) und HELLMERS (1950) – Glycerin gebildet; auf Laktose, Laevulose, Maltose und Dextrin konnten KLEMENT und HEVESI (1959) keine Säurebildung beobachten. *P. lachrymans* kann Nitrat nicht reduzieren; STAPP (1934) stellte jedoch eine schwache Nitratreduktion fest. Indol wird wenig entwickelt (SMITH und BRYAN 1915, ISRAILSKI 1955); STAPP (1934) und CLARA (1934), HELLMERS (1950) und KLEMENT und HEVESI (1959) konnten keine Indolbildung nachweisen. H_2S-Entwicklung ist nicht festzustellen; Stärke wird hydrolysiert.

Die optimale Temperatur für *P. lachrymans* liegt bei 23–27 °C (ISRAILSKI 1955), nach STAPP (1934) bei 25–28°; das Maximum befindet sich bei 35°, das Minimum bei 0 °C. Die Abtötung der Bakterien tritt nach CARSNER (1918) bei 49 bis 50 °C, nach STAPP (1934) zwischen 47 und 48 °C ein. Diesen Unterschied in der Festlegung des thermalen Tötungspunktes führt STAPP auf die von ihm angewandte empfindlichere Bestimmungsmethode zurück.

Wie STAPP (1956) mitteilt, scheint nach den serologisch eine enge Verwandtschaft mit einer Reihe anderer Fluoreszenten wie *Pseudomonas delphinii* (E. F. Smith) Stapp, *P. tabaci* (Wolf et Foster) Stevens, *P. mori* (Boyer et Lambert) Stevens und *P. viridilivida* (Brown) Holland zu bestehen.

In der sowjetischen Literatur (SZEMBEL 1930, ISRAILSKI (1955) taucht als Name des Erregers einer bakteriellen Blattfleckenkrankheit der Gurke gelegentlich die Bezeichnung *Bacillus burgeri* Potebnia, *Bacterium burgeri* (Potebnia) Burgwitz oder *Pseudomonas burgeri* auf. Dieses Bakterium soll im Gegensatz zu *P. lachrymans* Gelatine nicht verflüssigen, Milch zum Gerinnen bringen, kein Indol und auf Glukose und Saccharose keine Säure bilden können (ISRAILSKI 1955). Wie aus der angeführten Beschreibung von *P. lachrymans* hervorgeht, variierten die Befunde der

verschiedenen Untersucher gerade im Hinblick auf diese Eigenschaften erheblich (siehe auch die Versuche von GALATSCHYAN 1937); außerdem konnte BURGWITZ (1924) bei seinen Isolierungen von kranken Gurken Bakterienkulturen erhalten, die in ihren Eigenschaften entweder *P. lachrymans* oder *P. burgeri* glichen. Es besteht demnach wohl kein Zweifel, daß es sich bei diesen beiden Bezeichnungen um Synonyme handelt (CLARA 1934, ELLIOT 1951, ISRAILSKI 1955, STAPP 1956).

Isolate von *P. lachrymans* aus verschiedenen Gebieten der Erde unterschieden sich nur in einigen biochemischen Eigenschaften voneinander und sind als Stämme einer Erregerart anzusehen (SMITH und BRYAN 1915, CLARA 1934, STAPP 1934, DOWSON 1939, HELLMERS 1950, KLEMENT und HEVESI 1959).

Der Infektionsvorgang

Wie bereits gesagt wurde, ist erwiesen, daß *P. lachrymans* vom infizierten Samen auf die Keimblätter gelangt, sofern es überhaupt zur Ausbildung eines Sämlings kommt. Im Verlauf der Pathogenese kann der erkrankte Sämling zugrunde gehen oder sich zu einer geschwächten Pflanze mit nur geringem oder gar keinem Fruchtansatz entwickeln (GORLENKO und WORENKOWITCH 1946). Die erkrankten Partien des Sämlings können abfallen und werden durch Wind oder Regen auf gesunde Blätter übertragen.

Der Erreger kann durch Spaltöffnungen, Hydathoden oder Wunden in die Blätter gelangen. Hier und im Fruchtgewebe breitet er sich zunächst nur in den Atemhöhlen und von da aus durch die Interzellularen aus (SMITH 1946, WILES und WALKER 1951) (Abb. 8, S. 84 b). Später gelangt er durch Risse usw. in den Zellwänden in die intakten oder bereits kollabierten Zellen und bringt oft sogar größere Zellkomplexe des Mesophylls zur Auflösung (Abb. 9, S. 84 b). Gesundes Gewebe enthält keine Bakterien. Das Gefäßsystem ist ebenfalls frei von Erregern.

Die Übertragung von Blatt zu Blatt geht nur bei geeigneten Bedingungen vor sich. Nicht in jedem Jahr sind die erforderlichen Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse für Infektion und Übertragung gegeben, so daß in den einzelnen Jahren der Befall oft ganz verschieden ausfallen kann (MUNCIE 1947). Die Abhängigkeit der Krankheit von den Witterungsbedingungen erklärt auch die Tatsache, daß die Blattschädigungen in manchen Jahren nicht wie gewöhnlich erst im August sondern manchmal bereits Ende Juni auftreten können (KORDES 1931). JONES und DOOLITTLE (1921) verfolgten die Ausbreitung der Krankheit, die von zwei infizierten Pflanzen aus ein ganzes Feld erfaßte, nachdem eine anhaltend warme Periode vorübergehend von feuchtem Wetter abgelöst worden war. Auch BOYD (1942) beobachtete eine besonders rasche Verbreitung von *P. lachrymans*, nachdem im Laufe eines warmen und trockenen Frühlings und Frühsommers die ersten starken Niederschläge im Juni gefallen waren. CARSNER (1918) fand, daß heiße Sommer die Krankheit nicht merklich beeinträchtigen; JONES und DOOLITTLE (1921), MEIER und LINK (1922) sowie WEBER (1929) betonen demgegenüber, daß trockenes Wetter die Gefährlichkeit der Bakteriose vermindert. Dagegen sind Regen und vor allem Wind und Regen zusammen für die Ausbreitung der Seuche sehr förderlich. In unserem Gebiet war während des trockenen heißen Sommers 1959 *P. lachrymans* nur an wenigen Stellen feststellbar. Daß Trockenheit eine Ausbreitung der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit einschränkt, zeigen Befunde von ARK und GARDNER (1956): während normalerweise der in einem semiariden Gebiet mit regenlosen Sommern liegende USA-Staat Kalifornien nicht von der Seuche heimgesucht wird, trat *P. lachrymans* auf Feldern, die mit Sprühern bewässert oder deren Reihen gelegentlich geflutet wurden, in erheblichem Maße in Erscheinung. Nach Angaben bulgarischer Phytopathologen und deutscher Anbauberater (persönliche Mitteilung) scheint es möglich, daß verseuchte Bestände durch einmaligen Anbau im kontinentalen Klima Bulgariens saniert werden können. Durch den Regen oder am Morgen nach kräftiger Taubildung kommt es zum Austreten von Bakterientröpfchen an den Infektionsstellen, was für die Übertragung der Krankheit von grundlegender Bedeutung ist. Die entscheidende Rolle der Feuchtigkeit für die Bakterieninfektion läßt sich auch bei Gewächshausversuchen feststellen. Sollen Gewächshausinfektionen gelingen, so müssen die infizierten Pflanzen mehrere Stunden oder Tage in eine feuchte Kammer gestellt werden (SMITH 1946, WILES und WALKER 1952, ARK 1954, VAN GUNDY und WALKER 1957 b); RIKER 1929 empfiehlt Aufbewahrung der Pflanzen bei hoher Luftfeuchtigkeit auch vor der Infektion. Dadurch wird dem Erreger das Eindringen in die Stomata und Hydathoden erleichtert. Ein Infiltrieren der Blätter (Benetzen mit Wasser bei Normal- und Unterdruck) vor der Beimpfung erhöht die Infektionswirkung (CLAYTON 1936, WILES und WALKER 1952). Neben dem maßgebenden Einfluß der Feuchtigkeit und des tropfbar flüssigen Wassers auf die Infektion mit *P. lachrymans* kommt der Temperatur eine beträchtliche Bedeutung zu. Von RIKER (1929) wird eine optimale Temperatur von 24 °C für den Erreger angegeben; KALASHNIKOFF (1935) hält Temperaturen von 25–34° für geeignet, um Infektionen mit *P. lachrymans* im Gewächshaus zu verhüten, sofern man die Bildung von tropfbar flüssigem Wasser verhindert. Auch BOYADZHIEV (1959) empfiehlt eine Temperaturerhöhung auf 34 °C im Gewächshaus zur Vermeidung dieser Bakteriose. GALATSCHYAN (1937) erzielte unter Glas positive Infektionserfolge mit diesem Bakterium bei Temperaturen zwischen 0° Minimum und 33,5 bis 36,5 °C (Maximum); die optimale Temperatur wird von diesem Autor mit 23 bis 28,5° angegeben. WILES und WALKER (1952) beobachteten die schwersten Symptome bei 24 und 28 °C bzw. bei 22° Luft- und 32° Bodentemperatur.

Das Auftreten der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit soll nach Angaben von KORDES (1931) auch an bestimmte Bodenverhältnisse geknüpft sein. Dieser Autor beobachtete die Krankheit fast ausschließlich auf sandigen, hitzigen (?) Böden, auf schweren, feuchten dagegen nicht. Spätere Untersucher erwähnen ein derartiges Verhalten nicht mehr; für das Befallsgebiet in der DDR kann diese Beobachtung nicht bestätigt werden, da selbst auf schweren Tonböden sehr starke Schädigungen festgestellt wurden.

Das Gelingen einer Infektion mit *P. lachrymans* hängt offenbar nicht nur vom Vorhandensein geeigneter Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen ab, sondern auch von der Anfälligkeit der Wirtspflanze. Nach Angaben von WILES und WALKER (1951) und VAN GUNDY und WALKER (1957 b) liegt eine begrenzte Altersresistenz vor. Jüngere Blätter von Gurkenpflanzen erwiesen sich als anfälliger gegenüber

künstlicher Infektion als ältere Blätter. Wie VAN GUNDY und WALKER (1957 b) ermitteln konnten, hängt das mit dem höheren Amino-Stickstoffgehalt der jüngeren Blätter zusammen, der offenbar einen stärkeren Einfluß auf den Befall ausübt als der Kohlehydratanteil im Blatt. Durch niedrige Tages-(16°) und hohe Nacht-(28 °C) Temperaturen konnten diese beiden Forscher den Amino-N-Anteil und damit auch den Befall verstärken. Ebenso gelang es ihnen, durch Stickstoffdüngung (528 ppm) den Amino-N-Anteil und den Befall zu erhöhen. Von anderer Seite wird allerdings angegeben, daß eine N-Düngung die Krankheit reduziert (ANONYM 1951).

Die Übertragung der Erreger von Blatt zu Blatt, von Blatt zur Frucht und von Pflanze zu Pflanze geht bei Regenwetter oder Taufall durch Wind, durch Insekten, durch Bearbeitungsgeräte oder durch den Menschen vor sich. Diese Feststellung konnten eine Reihe von Autoren machen (CARSNER 1916, 1917, 1918, GARDNER und GILBERT 1918, JONES und DOOLITTLE 1921, MILBRATH 1922, GORLENKO und WORENKOWITSCH 1946).

Unter den Insekten kommen als Vektoren namentlich *Diabrotica (Acalymma) vittata* Mannh. und *D. undecimpunctata* Mannh. in Betracht; CARSNER (1918) gibt außer *Diabrotica vittata* noch *D. duodecimpunctata* F. (Oliv.) als gelegentliche Überträger an (BEECHER und DOOLITTLE 1950 a). Besonders stark wird die Krankheit durch das Auspflücken des Bestandes verbreitet. Die Pflücker berühren die kranken Ranken und sorgen so dafür, daß die ausgetretenen Bakterientropfen auf andere Pflanzen gelangen (CARSNER 1918). ARK und GARDNER (1956) beobachteten, daß die Teile des Feldes, die am Morgen – nach dem Taufall – abgepflückt wurden, besonders stark befallen wurden; sie sahen auch gelegentlich eine Anordnung der Blattflecke in Reihenform entlang den Blattadern, die durch den Fingerabdruck eines Pflückers zustande gekommen war. Die Infektion der Früchte kann durch Arbeitskräfte auf dem Feld, beim Pflücken oder beim Abpacken erfolgen (MEIER und LINK 1922); gelegentlich kann ein Fruchtbefall auch erst beim Versand durch die Berührung mit kranken Gurken zustande kommen (ANONYM 1937).

Die Krankheitsübertragung durch Wunden ist ebenfalls von großer Bedeutung. So findet man auf dem Feld nicht selten Früchte, deren Erkrankung von Verletzungen (Hasen-, Krähenfraß, Hackstellen u. a.) ihren Ausgang nahm; es bleibt allerdings fraglich, inwieweit vornehmlich Weichfäuleerreger an diesen Wundinfektionen der Früchte beteiligt sind. Für Frühinfektionen wirken sich zweifellos Beschädigungen der Keimblätter und der ersten Laubblätter sehr fördernd aus. In diesem Zusammenhang konnten wir im Jahre 1960 die interessante Beobachtung machen, daß dem *Pseudomonas*-Befall stellenweise eine starke Schädigung der Keimblätter durch Springschwänze (mündliche Mitteilung von NOLTE) vorausging. Genauere Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen diesen beiden Schädigungen konnten allerdings noch nicht angestellt werden (Abb. 10).

Da man häufig krankes Blattwerk mit gesunden Früchten zusammen antrifft, bestand zunächst keine Gewißheit, ob die Blattflecke und die Flecke auf den Früchten von demselben Erreger verursacht werden. SMITH und BRYAN (1915) und CARSNER (1918) konnten keinen ursächlichen Zusammenhang zwischen diesen beiden Symptomen der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit nachweisen. Dies gelang erst WEBER (1928, 1929), der feststellte, daß bei Vorhandensein von Blattflecken Fruchtfäule vorkommen kann, daß aber bei Auftreten der Fruchtfäule immer auch Blattbefall vorhanden ist. SMITH und BRYAN (1915) und CARSNER (1918) hatten vermutet, daß die Fruchtfäule dadurch entsteht, daß *P. lachrymans* nur die Wunden schafft, durch die Naßfäuleerreger eindringen und die Fruchtfäule hervorrufen können. WEBER jedoch konnte zeigen, daß sowohl die von ihm aus Blättern als auch aus Früchten isolierten Bakterien in der Lage waren, bei künstlicher Infektion typische Blatt- und Fruchtsymptome hervorzurufen. Die Fruchtfäule tritt meist erst später, etwa gegen Mitte August, in Erscheinung, führt aber dazu, daß die Früchte zur Pflückreife bereits unbrauchbar geworden sein können (JONES und DOOLITTLE 1921).

Zu der Annahme, daß die Übertragung hauptsächlich von den Blättern auf die Früchte übergeht, scheint die Tatsache im Widerspruch zu stehen, daß viele Früchte die ersten oder größten Infektionsflecke auf ihrer Unterseite zeigen. Dies mag darauf zurückzuführen sein, daß die Infektionstropfen auf der Fruchtschale nach unten fließen; auch dürfte die Abtrocknung in unmittelbarer Nähe der Bodenfläche wesentlich herabgesetzt sein, so daß sich die Infektionstropfen an dieser Stelle am besten halten. Allerdings besteht auch die Möglichkeit, daß eine Primärinfektion vom Boden aus erfolgt ist.

Wie bereits ausgeführt wurde, gelangt der Erreger durch die Fruchtinfektion auch an die Samen heran. Eine Saatgutübertragung ist daher zu erwarten und wird heute als ausreichend gesichert angesehen. Bereits CARSNER (1916, 1917, 1918), GILBERT und GARDNER (1918), GARDNER und GILBERT (1921), WEBER (1929), GALATSCHYAN (1937), GORLENKO und WORENKOWITSCH (1946) sowie VAN GUNDY und WALKER (1957 a) schlossen aus ihren Experimenten, daß *P. lachrymans* durch den Samen übertragen wird. Derselben Ansicht ist auch LEFERING (1955). Nach GARDNER und GILBERT (1921) ist *P. lachrymans* mehr als 20, aber weniger als 32 Monate im Saatgut überlebensfähig. CARSNER (1917, 1918) und auch GORLENKO und WORENKOWITSCH (1946) sind der Meinung, daß die Verfahren zur Gewinnung der Gurkensamen viel-

Abb. 10: Durch Springschwänze hervorgerufene Schädigung der Keimblätter von Gurken. Die Fraßstellen erleichtern möglicherweise das Eindringen von *Pseudomonas lachrymans* und Wundparasiten

fältige Gelegenheit zur Infektion der Samen mit dem Erreger bieten, allerdings gehen die Ansichten darüber noch auseinander, ob die Bakterien nur äußerlich anhaften oder ob die Infektion auch die tieferen Zellpartien des Samens erfassen kann. GILBERT und GARDNER (1918), MILBRATH (1922) sowie MEIER und LINK (1922) nehmen nur eine oberflächliche Infektion an, während GORLENKO und WORENKOWITSCH (1946) sowie WILES und WALKER (1951) – bis zum gewissen Grade auch CARSNER (1918) – die Ansicht vertreten, daß auch die tieferen Schichten verseucht sind. Histologisch waren Infektionen des Sameninneren bisher nicht nachzuweisen; WILES und WALKER (1951) konnten den Erreger lediglich im Placentagewebe und im Funikulus feststellen. CARSNER (1918) vermutet, daß er in die Mikropyle eindringt und in den obersten Schichten der Samenschale überwintert. Da gelegentlich bei gerade auskeimenden Pflanzen bereits die Außenseiten (Unterseiten) der Kotyledonen Infektionsflecke tragen, ist nach Ansicht von WILES und WALKER (1951) mit einer Infektion der Samen bis in tiefere Schichten hinein zu rechnen.

Außer durch das Saatgut kann eine Erstinfektion der jungen Gurkenpflanzen durch zurückgebliebene Reste befallener Pflanzen oder vom Boden aus erfolgen, wenn Gurken auf demselben Feld nachgebaut werden. GARDNER und GILBERT (1918) fanden in ihren Versuchen, daß 25 bzw. 32% der auf den Versuchsflächen festgestellten Erkrankungen auf Infektion durch die Überreste erkrankter Pflanzen beruhen. GILBERT u. GARDNER (1918) beobachteten bei Gurkenanbau auf einer auch im Vorjahr mit Gurken bestandenen Fläche ein um einen Monat früheres Auftreten der Krankheitssymptome und eine entsprechend stärkere Schädigung des Bestandes als bei erstmalig mit Gurken bebauten Feldern. GALATSCHYAN (1937) konnte bei Gurkennachbau auf einem im Vorjahr verseuchten Feld 30% und mehr kranke Pflanzen ermitteln; auf einem vorher nicht mit Gurken bestandenen Feld trat keine Infektion ein. Nach GORLENKO und WORENKOWITSCH (1946) kann *P. lachrymans* nur in solchen erkrankten Blättern überwintern, die gut erhalten sind und auf der Bodenoberfläche liegen. Sie empfehlen daher ein Unterpflügen im Herbst; nach ein bis zwei Jahren sind die liegengebliebenen und untergepflügten Blätter dann zersetzt und ungefährlich geworden. VAN GUNDY und WALKER (1957 a) konnten experimentell nachweisen, daß dem Erreger eine einmalige Überwinterung in Pflanzenteilen und im Boden gelingt. Wie Infektionsversuche mit entsprechenden Suspensionen zeigten, war *P. lachrymans* in Bodenproben vom August bis zum Mai des nächsten Jahres nachweisbar. In Versuchsgefäßen, die Boden, verrottete Blätter und Früchte enthielten, oder im Boden unter diesen Blättern wurde der Erreger auch noch im Juni des nächsten Jahres gefunden. In trockenen Pflanzen, die bei + 4 °C gelagert wurden, blieb *P. lachrymans* sogar 2½ Jahre lebensfähig. Wie die Versuche von VAN GUNDY und WALKER (1957 a) ergaben, wird während der Vegetationszeit auch der Boden in der Nähe der befallenen Ranken infiziert; ein Abtropfen von gummiartigem, stark bakterienhaltigem Exsudat aus den Gurkenfrüchten auf den Erdboden kann man häufig beobachten. CARSNER (1918) hatte übrigens eine Überwinterung im Boden wegen der hohen Frostempfindlichkeit des Erregers für unwahrscheinlich gehalten.

Der Wirtspflanzenkreis

Pseudomonas lachrymans gehört zu den phytopathogenen Mikroorganismen mit einem kleinen Wirtspflanzenkreis (CLARA 1934). Seine wichtigste Wirtspflanze ist ohne Zweifel die Gurke *(Cucumis sativus* L). ISRAILSKI (1955) bezeichnet diese Bakteriose als die gefährlichste Gurkenkrankheit im Freiland und unter Glas. Beim Vergleich des Befalls von Feld- und Gewächshaus- bzw. Kastengurken kann man den Eindruck gewinnen, daß Feldgurken früher und stärker von der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit heimgesucht werden als Gurken, die sich unter Glas befinden. Möglicherweise beruhen diese Unterschiede auf den besseren Verbreitungsbedingungen, die der Erreger im Freiland vorfindet.

Bei künstlichen Infektionsversuchen konnten CARSNER (1918) unter 12, WEBER (1929) unter 36 und VAN GUNDY und WALKER (1957 a) unter 23 Gurkensorten keine bemerkenswerten Befallsunterschiede ermitteln. In neuerer Zeit wird allerdings verschiedentlich von Sorten berichtet, die weniger stark befallen werden als die meisten anderen Varietäten. So nennt ISRAILSKI (1955) die Sorte „Konkurrent" (Zuchtstation Bribowsk); in Kasachstan erwiesen sich die Sorten „Nerossimyje", „Neshinskije 452 und 456", „Bostonskije" und „Borstschagowskije" als etwas widerstandsfähiger. Die amerikanische Sorte „Ohio MR 25" wird als hoch tolerant gegen *P. lachrymans* sowie Gurkenmosaik angesehen; die Ertragssteigerung beim Anbau dieser Sorte soll sich auf 40 bis 50% belaufen (ANONYM 1954). Nach unseren Feldbeobachtungen vermögen die Früchte der Freilandsorte „Eva" und der Treibgurke „Sensation" – vielleicht wegen ihrer härteren Schale – im Vergleich zu „Delikateß" und „Chinesische Schlangen" der Infektion länger zu widerstehen. Auf Früchten der Sorte „Eva" finden sich zunächst relativ wenige, meist nur flache Infektionsstellen; die Krankheit dringt aber später schlagartig tiefer in das Fruchtgewebe ein. Durch diese etwas veränderte Pathogenese kann man bei „Eva" häufig gesunde Früchte in unmittelbarem Kontakt mit völlig verfaulten finden. Ob bei der Sorte „Sensation" eine veränderte Sortenanfälligkeit vorliegt oder ob es sich um Standorts- oder witterungsbedingte Unterschiede gehandelt hat, kann aus den vorliegenden Beobachtungen bisher nicht ermittelt werden. Hierüber können erst genauere Infektionsversuche eine sichere Auskunft geben. BOYADZHIEV (1959) beobachtete an 20 verschiedenen Stellen in Bulgarien neben der hohen Anfälligkeit der Sorten „Delikateß" und „Chinesische Schlangen" auch einen starken Befall von „Eva", „Grochlitzer" und „Vorgebirgstraube".

P. lachrymans kann auch noch andere Arten der Familie der Cucurbitaceen befallen, wie verschiedene Autoren mit Hilfe von Infektionsversuchen feststellten. JAZYNINA (1939) isolierte von Melonen einen Stamm von *Pseudomonas lachrymans,* der nur Melonen und keine Gurken infizieren konnte und den sie daher *P. lachrymans* var. *melonis* nannte. Im Gegensatz zu CARSNER (1918) konnte SMITH (1946) eine durch *P. lachrymans* verursachte Fruchtfleckenkrankheit an *Cucumis melo* L. var. *inodorus* Naud. beobachten; der Erreger vermochte die Gurken und Melonenfrüchte allerdings erst nach Verletzung (Nadelstiche) zu infizieren. Melonen- und Gurkenpflanzen wurden dagegen auch ohne Beschädigung unter Gewächshausbedingungen bei 24stündiger, postinfektioneller Aufbewahrung in einer feuchten Kammer

befallen. Melonenpflanzen wurden sogar stärker in Mitleidenschaft gezogen als Gurken. Nach ARK (1954 a) gelingt die Infektion mit *Pseudomonas lachrymans* außer bei der Gurke bei verschiedenen Kürbis- und Melonenformen. In Untersuchungen von VAN GUNDY und WALKER (1957 a) erwiesen sich 17 Cucurbitaceen-Arten als anfällig; die schwersten Symptome entwickelten sich bei der Gurke und bei *Cucumis anguria* L. Außerhalb der Cucurbitaceen war nur bei *Phaseolus lunatus* L. ein positiver Infektionserfolg zu erzielen. Wenn auch ein Übergang auf andere Cucurbitaceen demnach zu erwarten ist, scheint sich *P. lachrymans* in der Natur vielfach nur auf die Gurke als Wirtspflanze zu beschränken (ELLIS 1953). Nach den bisherigen Befunden kommen folgende Pflanzen als Wirte für diesen Erreger in Betracht, wobei teilweise nur Blattinfektion oder Blattinfektion und oberflächlicher Fruchtbefall eintritt: *Bryanopsis lacionosa* Naud., *Citrullus vulgaris* Schad., *Cucumis anguria* L., *C. dipsaceus* Ehrenberg, *C. ficifolia* Bouche, *C. melo* L., *C. melo* L. *var. inodorus* Naud., *C. prophetarum* L., *C. sativus* L., *Cucurbita maxima* Duch., *C. moschata* Duch., *C. okeechobeensis* Bailey, *C. pepo* L., *C. pepo* L. var. *condensa* Bailey, *Lagenaria siceraria* Rusby, *L. leucantha* L. *(vulgaris Ser.)*, *Luffa cylindrica* (L.) M. Roem, *L. acutangula* (L.) Roxb. *(= Cucumis acutangulus)*, *Melothria pendula* L., *Mormordica balsamia* L., *M. charantia* L. und *Sicana odifera* Naud.

Die Verbreitung der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit

SMITH und BRYAN (1915) stellten die „Eckige Blattflecken"-Krankheit der Gurke in mehreren nordöstlichen Staaten der USA (Connecticut, Michigan, New York, Wisconsin, Indiana, District of Columbia) und den kanadischen Provinzen Ontario und Quebec fest. Schon vorher berichtete BURGER (1913 a und b) über das Auftreten einer bisher unbekannten bakteriellen Blattfleckenkrankheit der Gurke in Florida; erst später zeigte es sich (WEBER 1925), daß diese Bakteriose durch *P. lachrymans* hervorgerufen wurde. Auch andere Autoren geben an, daß diese Seuche in Michigan (CARSNER 1916, MUNCIE 1947) und Wisconsin (CARSNER 1916, GARDNER und GILBERT 1918) verbreitet ist. CARSNER (1916) fand sie auch in Virginia, Illinois, Indiana und Iowa, später (1918) traf er sie auch noch in Kalifornien, Colorado und Minnesota an; GILBERT und GARDNER (1918) beobachteten diese Bakteriose ebenfalls in Indiana und MELHUS und ELMER (1925) in Iowa. GILBERT (1928) sowie BEECHER und DOOLITTLE (1950 a) stellten sie in Maryland fest und BOYD (1942) beobachtete sie in Massachusetts. Nach WILSON (1935) kommt *P. lachrymans* häufig in Ohio vor. Während BAKER und SNYDER (1950) angeben, daß in Kalifornien die Gurkenbestände nicht von dieser Bakteriose befallen werden, berichtet STOUT (1952), daß die Krankheit unter Glas in seltenen Fällen auch in diesem Staat auftreten kann. ARK und GARDNER (1956) stellten sie auf bewässerten Flächen in Kalifornien fest und VAN GUNDY und WALKER (1957 a) fanden, daß das aus Kalifornien und Oregon stammende Saatgut stark mit *P. lachrymans* verseucht ist. Ihr Auftreten verursacht auch in Puerto Rico große Schäden (ANONYM 1937).

MEIER und LINK (1922) nehmen als Verbreitungsgebiet der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit die USA, Kanada und Europa an. WEBER (1924) traf sie in Dänemark und gelegentlich in England, wo sie auch LELLIOT (1958) beobachtete. TRAVERSO (1915) meldete ihr erstes Auftreten in Italien, HÜLSENBERG (1929) in Deutschland. Nach POTEBNIA (1915/16) und BURGWITZ (1924) sowie GORLENKO und WORENKOWITSCH (1946) ist sie in der UdSSR weit verbreitet. LINDFORS und HOLMBERG (1941) geben an, daß *P. lachrymans* in Schweden vorkommt und LEFERING (1955) stellte diese Bakteriose seit 1953 in beträchtlichem Umfang in Holland fest. STANEK (1958 a) fand sie in der ČSSR, und KLEMENT und HEVESI (1959) trafen sie in Ungarn und Rumänien an. Nach BOYADZHIEV (1959) gehört auch Bulgarien zum Verbreitungsgebiet der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit; sie soll dort durch den Vermehrungsanbau von DDR-Sorten eingeschleppt worden sein.

Im mitteldeutschen Raum verursachte *P. lachrymans* im Jahre 1958 beträchtliche Schädigungen in Feldgurkenbeständen; 1959 war sie – wahrscheinlich infolge der anhaltenden Trockenheit – kaum zu finden, lediglich in der Nähe von Eisleben konnte ein stärkerer Befall festgestellt werden. Im Laufe der Vegetationszeit 1960 entwickelte sich in allen größeren Gurkenanbaugebieten der DDR eine *P. lachrymans*-Epidemie. Davon betroffen waren die Bezirke Rostock, Frankfurt/Oder, Cottbus, Potsdam, Magdeburg, Halle und Erfurt. Auf den befallenen Flächen waren nicht selten 50 bis 100 % der Pflanzen und Früchte infiziert. Die befallenen Früchte waren in ihrem Wert gemindert oder völlig unbrauchbar.

Die Bekämpfung

Infolge der außerordentlichen Verbreitung und Gefährlichkeit der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit der Gurke wird ihre Bekämpfung zu einem vorrangigen Problem. Leider sind die Angaben über geeignete Bekämpfungsmaßnahmen in der Literatur nicht einheitlich, sondern teilweise sehr widerspruchsvoll.

Gegen *P. lachrymans* kann auf folgende Weise vorgegangen werden:

1. durch Anbaumaßnahmen,
2. durch Saatgutbeizung und
3. durch chemische Bekämpfung im Bestand.

Anbaumaßnahmen

Die wichtigste Maßnahme, einen frühzeitigen Ausbruch der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit zu verhindern und damit ihr Ausmaß zu verkleinern, besteht im Anbau gesunden Saatgutes (GILBERT und GARDNER 1918). WILES und WALKER (1952) empfehlen dazu, daß das Saatgut in von der Krankheit nicht betroffenen Sanierungsgebieten gewonnen werden sollte. Hierfür kommen hauptsächlich Trokkengebiete in Betracht. Die Auswahl gesunden Saatgutes bietet vor allem dann eine gewisse Gewähr, daß die Schädigungen gering bleiben, wenn gleichzeitig eine Saatgutbeizung durchgeführt wird. KOOMEN et al. (1959) sehen in einer Samenselektion, die alle aus erkrankten Früchten stammende Samen ausscheidet, die einzig wirksame Maßnahme gegen *P. lachrymans*, da eine chemische Bekämpfung ohne Erfolg blieb. Gurken sollten niemals auf Flächen angebaut werden, die im Vorjahr bereits mit dieser Frucht bestanden waren. Da die Krankheit in Pflanzenresten und im Boden überwintern kann, ist ein Unterpflügen der Stoppelreste im Herbst anzuraten (GORLENKO und WORENKOWITSCH 1946). Diese beiden Autoren halten eine Wiederbebauung mit Gurken nach zwei bis

drei Jahren für möglich, nach ISRAILSKI (1955) sollte man mindestens 3 Jahre aussetzen. Auch KOOMEN (1959) sowie CHUPP und SHERF (1960) sind der Ansicht, daß eine geeignete Fruchtfolge das Risiko beträchtlich verringert.

In der Literatur findet sich eine Angabe, daß *P. lachrymans* durch niedrige Stickstoff- und hohe Phosphordüngung begünstigt wird; die Zahl der Infektionen vermindert sich mit steigenden N-Gaben (ANONYM 1951). Diese Mitteilung wurde bisher noch nicht bestätigt. Die Beimpfung des Bodens mit Silikatbakterien soll u. a. den Befall mit *P. lachrymans* stark herabsetzen und die Erträge um 20 bis 30 % steigern (FEDOTOVA 1957).

Um eine Ausbreitung der einmal aufgetretenen Krankheit zu verhindern, muß man alle kranken Einzelpflanzen aus dem Bestand entfernen und sogleich verbrennen. Bei starker Verseuchung wird dies nicht durchführbar sein; in diesem Falle ist ein tiefes Unterpflügen der Pflanzenreste nach dem Abernten unbedingt erforderlich. Die Übertragung von *P. lachrymans* auf dem Feld durch das Auspflücken (ARK und GARDNER 1956) kann dadurch verhindert werden, daß man die Gurken nicht am frühen Morgen oder während bzw. nach Regenwetter erntet. Auch sind stets erst die gesunden Teile des Feldes auszupflücken, bevor man die kranken Stellen des Bestandes aberntet (STAPP 1956).

Bei Gewächshausgurken empfiehlt sich die Einhaltung einer für den Krankheitserreger supraoptimalen Temperatur; dabei muß allerdings die Bildung von tropfbar flüssigem Wasser durch Luftregulierung vermieden werden. KALASHNIKOFF (1935) und BOYADZHIEV (1959) halten eine Lufttemperatur von über 25 °C für geeignet zur Unterbindung der „Eckigen Blattflecken"-Krankheit.

Die Saatgutbeizung

Wie wir sahen, ist *P. lachrymans* samenübertragbar. Man kann daher versuchen, durch geeignete Saatgutbehandlung das Auftreten der Krankheit einzudämmen. Dabei sollten nicht nur die mutmaßlich infizierten, sondern alle zur Aussaat vorgesehenen Samen gebeizt werden, da auch unter relativ gesundem Saatgut befallene Samen vorkommen können. Bereits eine einzige Pflanze im Bestand bedeutet aber eine gefährliche Infektionsquelle für die gesamte Fläche (WILES und WALKER 1952).

Die einzelnen Beizverfahren sind verschieden wirksam. Formalinbehandlung blieb nach GORLENKO (1946, 1947) erfolglos. GILBERT und GARDNER (1918) konnten dagegen mit 2 und 4%igen Formalinlösungen einen Bekämpfungserfolg erzielen. Nach CARSNER (1918) wirkt Formalin phytotoxisch. Durch Beizung der Gurkensamen mit NIUIF/1, einem Äthylquecksilberpräparat, konnten GORLENKO und WORENKOWITSCH (1946) den Befall von 7,1 auf 1,2% senken. Die Samen wurden für 5 Minuten in die 1 : 200 verdünnte Lösung getaucht, die in Holzgefäßen aufbewahrt werden muß. ISRAILSKI (1955) gibt für die 1 : 300 verdünnte 1,3%ige Lösung desselben Präparats ebenfalls eine Beizzeit von 5 Minuten an. Die Beizung kann bereits 5 bis 6 Monate vor der Aussaat vorgenommen werden. Auf 1 kg Saatgut rechnet man 1,5 l Beizlösung.

Ebenso positiv wirkt sich eine Trockenbeize mit dem Äthylquecksilberbromid (bzw. -chlorid)-haltigen Präparat Granosan (2 g/kg Samen) aus (ISRAILSKI 1955). Auch BOYADZHIEV (1959) empfiehlt eine Saatgutdesinfektion mit organischen Quecksilberpräparaten. Am weitesten verbreitet ist zweifellos die Beizung mit Sublimat. Man verwendet gewöhnlich eine 0,1%ige Lösung und taucht das Saatgut 5 oder 10 Minuten in die Beizlösung. Im Anschluß daran müssen die behandelten Samen mehrmals mit Wasser abgespült werden (etwa 15 Min. lang). Über erfolgreiche Sublimatbeizung berichten GILBERT und GARDNER (1918), die den Befall dadurch um 50% senken konnten; sie nehmen auf Grund des guten Beizerfolges an, daß nur eine äußerliche Saatgutverseuchung vorliegt. Derselben Ansicht ist MILBRATH (1922), der ebenfalls über gute Wirkung der Sublimatbeizung berichtet. GARDNER und GILBERT (1918) konnten den Befall von 76 auf 37% senken; aber auch eine Beizung mit 0,5%iger Kupfersulfatlösung war wirksam. Die befallsmindernde Wirkung der Sublimatbehandlung konnte von GARDNER und GILBERT (1921), ORTON und GODFREY (1923) sowie MEIER und LINK (1922) bestätigt werden. WEBER (1928) erhielt nach Behandlung von infiziertem Saatgut mit Sublimat vollständig gesunde Blätter und Früchte, während die unbehandelten Kontrollen zu 75 % befallen waren. MUNCIE (1947) empfiehlt nach der Sublimatbeize eine Einpuderung des abgetrockneten Saatguts mit Semesan, Arasan, Gelb-Cuprocid oder Spergon, um gleichzeitig andere Keimlingskrankheiten auszuschließen. Über guten Auflauf nach Arasanbehandlung (0,3%) berichtet auch DOOLITTLE (1944), WILES und WALKER (1952) erhielten sowohl mit Arasan wie mit Sublimat eine Verminderung der Zahl der kranken Pflanzen um 50%. Sie vermuten, daß diese partielle Desinfektion der Samen darauf zurückzuführen ist, daß nur die äußerlich anhaftenden Erreger abgetötet werden. Ein tieferes Eindringen der Beizlösung und damit eine Abtötung der Bakterien im Sameninneren nimmt auch ISRAILSKI (1955) nicht an.

Wie CHUPP und SHERF (1960), ausführen, gehört die Sublimatbeizung heutzutage ebenso zu den Routinemaßnahmen im Gurkenanbau wie eine regelmäßige Fruchtfolge. Dadurch ist die „Eckige Blattflecken"-Krankheit jetzt z. B. im Staate New York kaum noch zu finden. KOTTE (1960) rät gleichfalls eine Sublimatbeizung an, die allerdings unmittelbar vor der Aussaat durchgeführt werden sollte.

Mit der Entwicklung der Antibiotikaforschung in den beiden letzten Jahrzehnten wurden auch Versuche unternommen, bakterielle Erreger von Pflanzenkrankheiten mit Antibiotika zu bekämpfen. Neben *Pseudomonas phaseolicola* gehört dabei *P. lachrymans* zu den häufig verwendeten Testorganismen. ARK (1947) wendet zum ersten Male Streptomycin und andere Antibiotika gegen diesen Erreger an. Die Testlösung enthielt 100 ppm Streptomycin. Künstlich infiziertes Saatgut ergab nach einer Beizung von 20 Minuten Dauer vollständig gesunde Pflanzen. WAKSMAN (1949) konnte durch 20 Minuten lange Beizung mit 100 ppm Streptomycin den Befall von 5% auf 0 senken. In eingehenden Untersuchungen stellte ARK (1954 b) fest, daß durch Streptomycin (1 : 1 000 bis 1 : 10 000) die Samen desinfiziert werden, ohne daß die Sämlinge phytotoxische Schäden erleiden. Eine Kombination der Streptomycinbeizung mit Insektizid- oder Fungizidbehandlung erwies sich als möglich. STANEK (1958 a und b) wendete mit Erfolg eine Beizung mit 0,4%igem Fytostrept an, ein tschecho-

slowakisches Präparat, das Streptomycin und Terramycin im Verhältnis 10 : 1 enthält und bei der Streptomycingewinnung anfällt. Die Beizdauer beträgt 1–6 Stunden; Konzentrationen über 0,5% und eine Behandlungsdauer von 24 Stunden führen zu phytotoxischen Schäden. Kombinationsbeizungen mit Fungiziden werden empfohlen, eine Kombination von 0,2% Fytostrept und 0,002 bis 0,004% Actidion bewährte sich hierbei gut. Fytostrept verhinderte nicht nur den Bakterienbefall, sondern stimulierte auch das Sämlingswachstum.

Nach KOTTE (1960) kann man allerdings die Erfolge der Antibiotikaanwendung gegen *P. lachrymans* im Moment noch nicht als praktisch anwendbar ansehen. Die größte Schwierigkeit bei der Anwendung der Antibiotika in der landwirtschaftlichen Praxis liegt zweifellos in den hohen Kosten der Präparate. Vielfach hat man versucht, eine Entseuchung des Saatgutes durch Heißwasserbeize zu erzielen. GILBERT und GARDNER (1918) erreichten durch Heißwasserbehandlung bei 52 °C einen Befallsrückgang um etwa 50%. Ähnlich waren die Ergebnisse von WILES und WALKER (1952), die die Gurkensamen für 30 Minuten in ein Wasserbad von 50 °C eintauchten.

Die chemische Bekämpfung im Bestand

Nur selten wird eine vollständige Entseuchung des Saatgutes durch die Beizung erreicht. Meist bleiben noch einige kranke Samen übrig, die dann einen geringen Prozentsatz infizierter Pflanzen im Bestand ergeben können. Bei einer natürlichen Verseuchung von etwa 10% blieben die Erreger immer noch in 3 bis 5% der Samen lebend erhalten (WILES und WALKER 1952). Da diese wenigen kranken Pflanzen gefährliche Infektionsherde darstellen, macht sich auch eine chemische Bekämpfung der „Eckigen Blattflekken"-Krankheit im Bestand während der Vegetationszeit erforderlich.

Als geeignet hierfür sind namentlich die Kupfermittel anzusehen. Schon SMITH und BRYAN (1915) stellten die stark toxische Wirkung von Kupfersulfat (1 : 50 000 und 1 : 100 000) auf den Erreger in vitro fest. CARSNER (1916) machte die Beobachtung, daß die Spritzung mit Kupferkalkbrühe (Bordeaux-Brühe) gegen *P. lachrymans* wirksam zu sein scheint, allerdings bezweifelte er später (1918) die Wirtschaftlichkeit der häufig erforderlichen Spritzungen mit diesem Mittel. Zur positiven Einschätzung des Bekämpfungserfolges gelangten MEIER und LINK (1922), die eine Kupferkalkbrühe der Zusammensetzung 4 : 4 : 50 verwendeten. Auch BEHR (1948) empfiehlt mehrmalige Spritzung mit 1%iger Kupferkalkbrühe. Nach WEBER (1923) reicht eine zweimalige Anwendung zur Bekämpfung dieser Bakteriose aus. HELLMERS (1950) konnte künstlich infizierte Pflanzen durch Spritzen mit 1%iger Kupferkalkbrühe (mit einem Netzmittelzusatz) vollständig gesund erhalten, während die nichtbehandelten Pflanzen nach zwei Wochen zugrunde gingen. GANTE (1932) empfiehlt die wiederholte Anwendung von Kupferkalkbrühe zur Eindämmung der Krankheit.

Einen Vergleich über die Wirksamkeit verschiedener Bekämpfungsmittel gegen die „Eckige Blattflekken"-Krankheit führten BEECHER u. DOOLITTLE (1950 b) in wöchentlichen Abständen während des Monats August durch. Zum Zeitpunkt der ersten Spritzung war die Krankheit gut entwickelt. In den unbehandelten und in den mit den Fungiziden „Zineb" und „Ziram" gespritzten Parzellen breitete sich die Seuche weiter aus. In Parzellen, die mit dreibasischem Kupfersulfat behandelt wurden, erfolgte demgegenüber nur eine geringfügige Infektion der nach der ersten Behandlung gebildeten Blätter. Nach Angabe deutscher Anbauberater, die die Gurkensamenvermehrung in Bulgarien durchführen, sind auch dort durch Spritzen mit Kupferkalkbrühe gewisse Erfolge zu erzielen (persönliche Mitteilung). KOOMEN et al. (1959) konnten mit Hilfe von Pflanzenschutzmitteln *P. lachrymans* nicht wirksam bekämpfen und halten geeignete Anbaumaßnahmen für das einzig wirksame Bekämpfungsverfahren. ARK und WILSON (1956) beobachteten nach Anwendung von Kupferkalkbrühe (6 : 6 : 50) ebenfalls noch einen merklichen Befall.

Für Freilandgurken dürfte die Bekämpfung mit Kupferpräparaten vermutlich zu kostspielig sein (STAPP 1956), im Samenbau ist sie jedoch zu empfehlen. Eine Anwendung von Kupferkalkstäubemitteln (80 : 20) ist nach ELLIOT (1951) möglich.

Neuerdings werden gegen *P. lachrymans* auch Spritzungen mit Antibiotika durchgeführt. So konnten DOOLITTLE und BEECHER (1955) bei Gewächshausversuchen feststellen, daß Streptomycin von den Gurkenblättern aufgenommen wird und die Zahl der Blattflecken sich von 26% auf 0 vermindert. Terramycin allein war unwirksam, während Agrimycin 100, ein Präparat, das Streptomycin und Terramycin im Verhältnis 10 : 1 enthält, in einer Konzentration von 200 bzw. 20 ppm, gute Resultate zeigte. Drei Spritzungen mit Agrimycin 100 – davon 2 mit je 100 ppm und 1 mit 300 ppm Streptomycin – vermochten einen künstlich infizierten Bestand besser vor Befall zu schützen als dreibasisches Kupfersulfat (3 pd./100 gals.) + Tween 20. Am wirksamsten erwies sich eine Agrimycindosis, die 400 ppm Streptomycin enthielt. Drei Anwendungen in dieser Dosis reduzierten die sekundäre Verbreitung des Erregers auf ein Minimum, bei leichten Infektionen dürften zwei Spritzungen genügen. Das Präparat Agristrep, das nur noch Streptomycin enthält, wirkt in den entsprechenden Dosen von 200 bis 400 ppm in der gleichen Weise. Streptomycin kann auch als Stäubemittel mit Erfolg gebraucht werden, als Trägerstoff bewährte sich u. a. gelöschter Kalk (ARK und WILSON 1956). Zwar zeigte sich bei der Kombination Kupferkalk-Streptomycin ein leichter Befall, doch erwies sich die Streptomycin-Staubkombination einer Spritzung mit 100 ppm Streptomycin überlegen. Über gute Erfahrungen, die beim Spritzen von jungen Gurkenpflanzen mit Agrimycin + Netzmittel gemacht wurden, berichtete kürzlich UMGELTER (persönliche Mitteilung von ORTH).

Bekannt ist die antimikrobielle Wirkung von Zwiebelsaft. Neuerdings haben ARK und THOMPSON (1959) Knoblauchsaftverdünnungen sowie Extrakte aus Zwiebelpulver auf ihre Wirksamkeit gegen verschiedene Pflanzenkrankheiten und deren Erreger getestet. Durch Spritzung mit 10 bzw. 20%igen Knoblauchsaftverdünnungen konnte die Blattfleckenzahl bei *P. lachrymans*-Befall von 160 Flecke/Blatt auf 33 bzw. 58,3 Flecke/Blatt herabgedrückt werden. Dieses Verfahren scheint zunächst noch keine praktische Bedeutung zu besitzen.

Nach Befunden von BEECHER und DOOLITTLE (1950 a) müßte sich auch durch Bekämpfung von Insekten die Übertragungsgefahr im Bestand herabsetzen lassen.

Welche Maßnahmen müssen wir zur Bekämpfung der „Eckigen Blattflekken"-Krankheit durchführen?

Da für unser Gebiet vorläufig noch keine Untersuchungen vorliegen, können Bekämpfungsmaßnahmen nur auf Grund der Erfahrungen in anderen Ländern vorgenommen werden. Es lassen sich folgende Punkte herausstellen, deren Beachtung zur Eindämmung der Seuche in der DDR unbedingt erforderlich ist:

1. Verwendung von unverseuchtem Saatgut.
2. Saatgutbeizung mit Sublimat (0,1%ig), 5 Minuten beizen, 15 Minuten spülen) oder Germisan (naß, in der üblichen Dosis von 0,1%).
3. Einhaltung einer Fruchtfolge; Nachbau höchstens erst nach 3 bis 4 Jahren.
4. Möglichst Vermeidung der Übertragung durch den Menschen oder Bearbeitungsgeräte bei der Pflege und Ernte.
5. Evtl. beim ersten Anzeichen von Befall und später in Abständen von 8 bis 10 Tagen Spritzen mit 1%iger Kupferkalkbrühe.
6. Entfernen kranker Pflanzen aus dem Bestand und Verbrennen. Im Herbst tiefes Einpflügen der Reste von infizierten Pflanzen.

Zusammenfassung

Es wird auf eine bakterielle Blattfleckenkrankheit der Gurke aufmerksam gemacht, die in den letzten drei Jahren zu großen Schädigungen in den Gurkenbeständen geführt hat. Der Erreger dieser Gurkenbakteriose ist *Pseudomonas lachrymans*. Die Symptome der Krankheit an den Blättern und Früchten werden beschrieben. Auf die morphologischen und physiologischen Eigenschaften des Erregers wird eingegangen.

Die Infektion nimmt ihren Ausgang von infizierten Samen oder von unzersetzten Resten infizierter Stoffe. Bakterienflecke können nacheinander auf den Keimblättern, Laubblättern und Früchten entstehen. Auf Grund von Literaturangaben lassen sich als Bekämpfungsverfahren vorläufig nur geeignete Anbaumaßnahmen und Saatgutbeizung mit Quecksilberpräparaten empfehlen. Spritzungen mit Kupferkalkbrühe im erkrankten Bestand versprechen nur begrenzten Erfolg.

Резюме

Обращается внимание на бактериальную пятнистость листьев огурцов. Эта болезнь в последние три года причиняла большой вред посевам является *Pseudomonas lachrymans*. Описываются огурцов. Возбудителем этого бактериоза огурцов симптомы этой болезни на листьях и плодах. Излагаются морфологические и физиологические свойства возбудителя.

Заражение исходит от зараженных семян или от неразложившихся остатков зараженных веществ. Бактериальные пятна могут возникать последовательно на семядолях, на листьях и плодах. По литературным данным в качестве мер борьбы с этой болезнью рекомендуются пока только подходящие приемы возделывания и протравливание семян ртутными препаратами. Опрыскивание заболевших посевов бордосской жидкостью сулит только ограниченный успех.

Summary

A bacterial leaf spot disease causing heavy infections in the cucumber stands during the last three years is pointed out. The causal agent of this cucumber bacteriosis is *Pseudomonas lachrymans*. The symptoms of the disease on leaves and fruit are described. The morphological and physiological properties of the pathogen are mentioned.

The infection derives from the infested seeds or debris of plants not completely rotten. Bacterial spots can be caused by turns on cotyledons, leaves, and fruit. On the basis of literature only suitable measures of cultivation and seed treatment with mercury preparations can be recommended for the control, at present. Sprays with Bordeaux mixture in the infested stands show promise to a limited degree only.

Literaturverzeichnis

*ANONYM: Annual Report of Agricultural Experiment Station Rio Piedras, Puerto Rico 1935–36, 1937, 135 pp.

*ANONYM: New disease controls. New methods and chemicals for canning crops reported at the American phytopathological society meeting. Food pacter 1951, *32*, 31

*ANONYM: Late reports on newer varieties. Seed world 1954, *75*, *27* und *37*

ARK, P. A.: Effect of crystalline streptomycin on phytopathogenetic bacteria and fungi. Phytopath. 1947, *37*, 842

ARK, P. A.: Angular leaf spot of squash. Plant dis. reptr. 1954 a, *38*, 201–203

ARK, P. A.: Streptomycin for plant diseases. Calif. agricult. 1954 b, *8*, 3, 7–8

ARK, P. A. und M. W. GARDNER: Occurrence of angular leaf spot of cucumber in California. Plant dis. reptr. 1956, *40*, 61–62

ARK, P. A. und J. P. THOMPSON: Control of certain diseases of plants with antibiotics from garlic (Allium sativum L.). Plant dis. reptr. 1959, *43*, 276–282

ARK, P. A. und E. M. WILSON: Availability of streptomycin in dust formulations. Plant dis. reptr. 1956, *40*, 332–334

*BAKER, K. F. und W. C. SNYDER: Plant diseases. Restrictive effect of California climate on some vegetable, flower, grain diseases. Calif. agricult. 1950, *4*, 4, 15–16

BEECHER, F. S. und S. P. DOOLITTLE: Dissemination of angular leaf spot of cucumber. Plant dis. reptr. 1950 a, *34*, 382–383

BEECHER, F. S. und S. P. DOOLITTLE: Control of angular leaf spot of cucumber with a copper fungicide. Plant dis. reptr. 1950 b, *34*, 383

BEHR, L. L.: Krankheiten und Schädlinge der Gurke sowie deren Bekämpfung. Ceres 1948, 17–20

*BOYADZHIEV, K.: Angular spots on the leaves of cucumber. Gradinarstwo 1959, *1*, 26–27 (russisch)

*BOYD, O. C.: The weather and disease situation in Massachusetts in 1941. Plant dis. reptr. 1942, *26*, 2–10

BROOKS, R. ST. J., K. NAIN und M. RHODES: The investigation of phytopathogenic bacteria by serological and biochemical methods. J. path. bact. 1925, *28*, 203–209

BURGER, O. F.: A new cucumber disease. Florida agric. exp. stat. rept. (1911/12) 1913 a, 100–101

BURGER, O. F.: A bacterial rot of cucumbers. Phytopath. 1913 b, *3*, 169–170

BURGER, O. F.: Cucumber rot. Florida exp. stat. Bull. 121, 1914 a, 97–109

BURGER, O. F.: Bacterial rot of cucumbers. Florida agric. exp. stat. rept. (1912/13), 1914 b, 90–94

BURGWITZ, G. K.: Bakterielle Blattfleckenkrankheit der Gurken. Bolezn. Rast. (Pflanzenkrankheiten) 1924, *18*, 50–51 (russisch)

CARSNER, E.: Angular leaf spot, a bacterial disease of cucumbers. Phytopath. 1916, *6*, 105–106

CARSNER, E.: Do the bacteria of angular leaf spot of cucumber overwinter on the seed? Phytopath. 1917, *7*, 61–62

CARSNER, E.: Angular leafspot of cucumber: dissemination, overwintering and control. J. agric. res. 1918, *15*, 201–220

CHUPP, Ch. und A. F. SHERF: Vegetable diseases and their control. New York, 1960

*CLARA, F. M.: A comparative study of the green-fluorescent bacterial plant pathogens. Cornell Univ. agric. exp. stat. Mem. 159, 1934

CLAYTON, E. E.: Water soaking of leaves in relation to development of the wildfire disease of tobacco. J. agric. res. 1936, *52*, 239–269

*DOOLITTLE, S. P.: Studies in vegetable seed treatments in 1943. Plant dis. reptr. Suppl. 145, 1944, 58–59

DOOLITTLE, S. P. und F. S. BEECHER: Effect of streptomycin formulations on angular leaf spot in cucumber. Plant dis. reptr. 1955, *39*, 731–736

DOWSON, W. J.: On the systematic position and generic names of the Gram negative bacterial plant pathogens. Zbl. Bakt. II, 1939, *100*, 177–193

ELLIOT, Ch.: Manual of bacterial plant pathogens. Ann. cryptogam. et phytopathol. 1951, *10*, Waltham, Mass.

*ELLIS, D. E.: Cucurbit diseases in North Carolina and their control. North Carolina agric. exp. stat. Bull. 380, 1953
*FEDOTOVA, T. I.: The influence of silicate bacteria on the susceptibility to diseases and yield of plants. Plant protect. (Moscow) 1957, 45–46 (russisch)
GALATSCHYAN, P. M.: The etiology of green spotting in cucumbers under conditions in Leningrad region as a basis for control measures, Plant protect. Leningrad 1937, *15*, 44–56
GANTE, Th.: Die eckige Blattfleckenkrankheit der Gurken. Obst- und Gemüsebau 1932, *78*, 88–89
GARDNER, M. W. und W. W. GILBERT: Cucumber angular leafspot and anthracnose overwintering and seed treatment control. Phytopath. 1918, *8*, 79–80
GARDNER, M. W. und W. W. GILBERT: Field tests with cucumber angular leafspot and anthracnose. Phytopath. 1921, *11*, 298–299
GILBERT, W. W.: Control of cucumber and cantaloupe diseases in Maryland. Rept. Maryland agric. soc. and Maryland farm bur. fed. 1928, *12*, 403
GILBERT, W. W. und M. W. GARDNER: Seed treatment, control and overwintering of cucumber angular leafspot. Phytopath. 1918, *8*, 229–233
GORLENKO, M. W.: Sad i ogorod Nr. 3, 1946, 56–58
GORLENKO, M. W.: Kartothek Selso, Ser. Kolch. Seml. Nr. 10/11, 1947, 1–3 (russisch)
*GORLENKO, M. W. und I. W. WORENKOWITSCH: The cycle of development of the agent of the bacteriosis of cucumbers Bacterium lachrymans Sm. et Bryan under natural conditions. C. r. acad. sci. UdSSR, 1946, *51*, 641–644 (russisch)
VAN GUNDY, S. D. und J. C. WALKER: Seed transmission, overwintering, and host range of the cucurbit-angular leaf spot pathogen. Plant dis. reptr. 1957 a, *41*, 137–140
VAN GUNDY, S. D. und J. C. WALKER: Relation of temperature and host nutrition to angular leaf spot of cucumber. Phytopath. 1957 b, *47*, 615–619
*HELLMERS, E.: Angular leaf spot of cucumbers (Pseudomonas lachrymans (Smith et Bryan) Carsner) in Denmark. Trans. Dan. acad. techn. sci. 1950, 28 pp.
*HÜLSENBERG, H.: Die eckige Blattfleckenkrankheit der Gurken (Pseudomonas lachrymans Smith und Bryan), eine für Deutschland neue Gurkenkrankheit. Obst- und Gemüsebau 1929, *75*, 139–140
ISRAILSKI, W. P.: Bakterielle Pflanzenkrankheiten. 1955, Berlin
JAZYNINA, K. N.: Sastschita Rasteni Nr. 3, 1939, 55–59 (russisch)
JONES, L. R. und S. P. DOOLITTLE: Angular leafspot of cucumber. Phytopath. 1921, *11*, 297–298
*KALASHNIKOFF, K.: Ecological basis of protecting measures against bacteriosis of cucumbers in hotbeds. Plant protection Leningrad 1935, 55–59
KLEMENT, Z. und M. HEVESI: Occurrence of Pseudomonas lachrymans in Hungary and Rumania and its bacteriophages. In: Omagiu lui Traian Savulescu cu prilejul implinirii a 70 de ani, 1959, 347–353
KOOMEN, J. P. et al.: Rond de teelt van augurken (Concerning the cultivation of gherkins). Meded. proefst. Groenteteelt Med. 1959, *14*, 1–54
KORDES, H.: Eine durch Bakterien hervorgerufene Blattfleckenkrankheit der Gurken. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. 1931, *9*, 63–64
KOTTE, W.: Krankheiten und Schädlinge im Gemüsebau. Berlin und Hamburg, Paul Parey Verlag. 3. Aufl. 1960
LEFERING, T. W.: Bladvlekkenziekte van augurken konkommer veroorzaakt door Pseudomonas lachrymans (E. F. Sm. et Bryan) Carsner en Glomerella lagenarium (Pass.) Stevens. Tijdschr. plantenziekt. 1955, *61*, 21–22
LELLIOT, R. A.: Angular leaf spot of cucumber in England. Plant path. 1958, *7*, 132
LINDFORS, Th. und Ch. HOLMBERG: Växtsjukdomar i Sverige 1933–1937. Statens Växtskyddsanstalt Meddelande, 1941, *33*
*MEIER, F. C. und G. K. KLINK: Bacterial spot of cucumbers. US. dept. agric., dept. Circ. 234, 1922
*MELHUS, I. E. und O. H. ELMER: Diseases of cucumbers and melons in Iowa. Iowa agric. exp. stat., Circ. *99*, 1925
*MILBRATH, D. G.: Control of diseases of cucumbers in greenhouses. Monthly Bull. dept. agric. Calif. 1922, *11*. 430–437
*MUNCIE, J. H.: Cucumber diseases. Canner 1947, *104*, 12–13
*ORTON, W. A. und G. H. GODFREY: Dissemination of plant diseases by contaminated seed. Monthly Bull. dept. agric. Calif. 1923, *12*. 297–299
POTEBNIA. A. A.: Fungi parasitic on higher plants in Kharkov and neighbouring districts. Kharkovsk. Oblastn. Selskokhoz. Opytn. Stan phitopatol. Otd. 1915/16 *1*, 1–250 (russisch)
RIKER, A. J.: Studies on the influence of environment on infection by certain bacterial plant parasites. Phytopath. 1929, *19*, 96
SMITH, E. F. und M. K. BRYAN: Angular leaf spot of cucumbers. J. agric. res. 1915, *5*, 465–476
SMITH, M. A.: Bacterial spot of honeydew melon. Phytopath. 1946, *36*, 943–949
*STANEK, M.: Moreni semen okuren fytostreptem (preparatem streptomycinu a terramycinu) proti Pseudomonas lachrymans (Smith et Bryan) Carsner. Preslia 1958 a, *30*, 367
*STANEK, M.: Moreni semen okurek antibiotickym pripravkem fytostreptem (ceskoslovenskym preparatum streptomycinu a terramycinu) proti bacteriu Pseudomonas lachrymans (Smith et Bryan) Carsner. Sborn. českosl. akad. zeměd. věd, rostl. výr. 1958 b, *4, (31)*, 1073-1088
STAPP, C.: Über die bakterielle Ursache einer Blattfleckenkrankheit und Fruchtfäule der Gurken in Deutschland. Zbl. Bakt. II, 1934, *89*, 377–386
STAPP, C.: Bakterielle Krankheiten. Bakteriosen einschließlich Streptomykosen. In: Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten 1956, Bd. 2, 2. Lieferung, 6. Aufl., Berlin und Hamburg, Paul Parey Verlag
*STOUT, G. L.: Bureau of plant pathology. Rept. dept. agric. Calif. 1952, 265–283
SZEMBEL, S. J.: Control of powdery mildew of cucumbers by means of disodium hydrogen ortho-arsenat. Comment. istn. Astrachanensis ad defensionem plantarum 1930, *2*, 21–31 (russisch)
TRAVERSO, G. B.: Sulla bacteriosi del cetriolo in Italia. Nota preliminare. Atti R. accad. naz. Luicci rend. cl. sci. fis. math., nat. 1915, *24*, 456–460.
WAKSMAN, S. A.: Streptomycin. Nature and practical applications. Baltimore 1949
*WEBER, A.: Tomat-og Agurksygdomme. Gart. tidende, Kopenhagen 1924. *40* 292–293
*WEBER, G. F.: Field work in Florida during the year on disease control. Quart. Bull. State plant board Florida 1923, *8*, 1–8
*WEBER, G. F.: Diseases of cucumbers. Florida agric. exp. stat. Bull. 177, 1925, 42–46
WEBER, G. F.: Cucumber fruit-rot and angular leaf spot. Phytopath. 1928. *18*, 133
*WEBER, G. F.: Angular leaf spot and fruit rot of cucumber caused by Bacterium lachrymans E. F. Sm. et Bry. Florida agric. exp. stat., Techn. Bull. 207, 1929
WILES, A. B. und J. C. WALKER: The relation of Pseudomonas lachrymans to cucumber fruits and seeds. Phytopath. 1951, *41*, 1059–1064
WILES, A. B. und J. C. WALKER: Epidemiology and control of angular leaf spot of cucumber. Phytopath. 1952, *42*, 105–108
*WILSON, J. D.: New treatments for cucumbers. Bi-m. Bull. Ohio agric. exp. stat. 1935, *20*, 68–75

* Die Arbeit war nur im Referat zugänglich.

Untersuchungen über die Wirkung von Herbiziden auf Unkräuter, Ertrag, Strohgütemerkmale und Faserwerte bei Faserlein

Von G. FEYERABEND, K.-Chr. MENZEL und A. WILDNER

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, aus dem Institut für Technologie der Fasern Dresden der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin und dem Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Karl-Marx-Stadt

Obwohl die chemische Industrie heute im größeren Umfange synthetische Fasern zur Herstellung von Textilien produziert, hat die Naturfaser ihre Bedeutung nicht verloren. Die Naturfaser hat für spezielle Zwecke gegenüber den synthetischen Fasern oft Vorteile, so daß in den nächsten Jahren mit einer Verringerung nicht zu rechnen ist. In Deutschland werden Hanf und der Faserlein zur Fasergewinnung angebaut. Der Hanf gilt als Unkrautunterdrücker, während der Lein wegen seiner langsamen Jugendentwicklung zu den Unkrautmehrern zählt. Der Faserlein wurde früher bei uns hauptsächlich in kleinbäuerlichen Betrieben auf kleinen Flächen angebaut. Durch geeignete Fruchtfolge, durch sorgfältige Bodenbearbeitung

vor und nach der Bestellung und durch eine Handhacke wurde das Unkraut im Lein unterdrückt. Heute wird der Lein in der DDR in den sozialistischen Großbetrieben der Landwirtschaft angebaut. Zwar können auch künftig die Fruchtfolge eingehalten und der Boden gut bearbeitet, die Handhacke jedoch nicht mehr gegeben werden. An ihrer Stelle müssen im Faserleinanbau die Herbizide eingesetzt werden. Sie ermöglichen auch das Engdrillverfahren, das trotz seiner Überlegenheit gegenüber der Weitsaat in der DDR nur teilweise angewendet wird, da in solchen Beständen nicht mit der Handhacke gearbeitet werden kann. Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, solche Herbizide und Herbizidkombinationen für unsere Klima- und Bodenverhältnisse zu finden, die gut gegen die Unkräuter wirkten, ohne den Ertrag und die Faserqualität zu verringern.

Literaturübersicht

Von den vorliegenden Veröffentlichungen befaßt sich nur ein kleiner Teil mit dem Einfluß der Herbizide auf Strohausbeute und Faserqualität. 1950 berichtet BLASZYK über Herbizidversuche bei Faserlein im ostfriesischen Anbaugebiet. 2,4-D-Präparate eignen sich nach seinen Versuchen für den Einsatz im Faserlein nicht, er hält die Gelbspritzmittel DNOC und DNBP für geeigneter. 1953 veröffentlicht WALCZYK zweijährige Ergebnisse, nach denen sich DNOC und MCPA als brauchbar für die Anwendung im Faserlein erweisen; doch sollen MCPA-Präparate nur gespritzt werden, wenn Wurzelunkräuter auftreten, die mit Ätzmitteln nicht zu bekämpfen sind. KRÜGER (1957 a u. b) empfiehlt auf Grund mehrjähriger Versuche für Öl- und Faserlein 2–4 kg/ha DNOC-Präparat bzw. 3 l/ha DNBP bei einer Wuchshöhe des Leins von 6–10 cm und, wenn der Öllein höher als 15 cm ist, 0,6–0.8 kg/ha MCPA, dagegen für Faserlein nur 0,6 kg/ha MCPA. ZOSCHKE (1957) stellt fest, daß der Proteingehalt des Lein durch MCPA-Behandlung mehr zunimmt als durch 2,4-D. WEIGEL (1960) empfiehlt nach 4jährigen Untersuchungen 1,5 kg DNOC, jedoch hat er mit 1,5 kg/ha MCPA eine viel zu große Wirkstoffmenge eingesetzt. FRIEDERICH hat sich in den Niederlanden (1951, 1957 a u. b, 1958 a u. b, und 1959 a, b, c) mit der chemischen Unkrautbekämpfung im Faserlein beschäftigt. Zunächst empfahl er (1951) die Anwendung von 2 kg DNOC-Wirkstoff und 1 kg DNBP pro ha. Der Flachs soll zum Spritzen etwa 8 cm groß sein, die Unkräuter sollen sich im Keimblatt- bzw. Rosettenstadium befinden. Für Öllein kommen zusätzlich noch 0.5 kg MCPA in Frage. 1957 empfiehlt FRIEDERICH zusätzlich MCPA mit 250–300 g Wirkstoff je ha und Mischpräparate aus NaDNOC und MCPA mit 8 l/ha. Weiter teilt FRIEDERICH mit, daß NaDNOC das DNBP im Flachsanbau immer mehr zurückdrängt, da gegenüber DNOC Flachs unempfindlicher ist als gegenüber DNBP. 1958 berichtet FRIEDERICH (1958 a u. b) aus den Versuchen des Vorjahres, daß wieder die Mischung aus NaDNOC und MCPA im Vergleich mit MCPA, MCPB (Methylchlorphenoxybuttersäure) und DNBP am besten abschneidet, wenn man sowohl die herbizide Wirkung als auch die Beeinflussung der Faserqualität in Betracht zieht. MCPB verursacht zu starke Schäden bei Lein. Ein Alkaliaminosalz des DNBP ist ebenfalls gut geeignet. Der gleiche Autor berichtet 1959 a u. b, daß sich die Erfahrungen von 1958 bestätigen, und daß TCA nicht zur Anwendung im Lein geeignet ist. Auch ZONDERWIJK (1959) kommt etwa zu den gleichen Empfehlungen wie FRIEDERICH. FRÖIER und ZINKIEWICZ (1956) berichten über schwedische Unkrautbekämpfungsversuche im Faserflachs, die sich auf den Zeitraum von 1940–1955 erstrecken. Sie stellen die Mischung von NaDNOC und MCPA als sehr geeignet zur Unkrautbekämpfung im Faserlein heraus. In Schweden werden 80% der Flachsanbauflächen mit Herbiziden behandelt.

In Dänemark haben sich ebenfalls DNOC und MCPA allein und kombiniert als geeignete Präparate für die Unkrautbekämpfung in Faserlein herausgestellt. So berichtet FREDERIKSEN (1956), daß DNOC in trockenen Jahren, MCPA in nassen Jahren besser wirkt. In einer weiteren Arbeit gibt der gleiche Autor (1957) an, daß in Dänemark 1957 80% der Flachsanbaufläche mit DNC und MCPA behandelt wurden. PETERSEN und PETERSEN (1957) berichten ebenfalls, daß MCPA, DNOC und Kombinationen aus beiden zur Unkrautbekämpfung im Faser- und Öllein geeignet sind.

In der ČSSR stellte RATAJ (1956) nach 5jährigen Feldversuchen MCPA als Herbizid für Flachs heraus, während sich DNOC und 2,4-D nach seiner Ansicht nicht bewähren. Die Menge an Spritzflüssigkeit je ha senkt RATAJ durch Verwendung des Azotagerätes auf 500 l. Der Kostenaufwand bei der Unkrautbekämpfung kann gegenüber dem Jäten durch eine MCPA-Spritzung um 80% vermindert werden.

Aus der Sowjetunion liegen aus den letzten Jahren einige Arbeiten zur Herbizidanwendung in Lein vor. BYTSCHKOWA (1955) berichtet von 5jährigen Versuchen in Bjelorußland, bei denen 0,8–0,9 kg/ha MCPA am günstigsten wirken, der Rost- und Fusariumbefall werden durch die Behandlung vermindert, während sich der Samen- und Faserertrag erhöhen. 1958 schildert die gleiche Autorin wiederum MCPA als günstigstes Herbizid für Flachs. Das Präparat soll in zwei Gaben gespritzt werden, die erste bei einer Leinhöhe von 6–8 cm, die zweite bei 18–20 cm. Auch GWOSDEW (1958) und STEPANOWA (1958) beschreiben in ihren Arbeiten MCPA als das günstigste Spritzmittel zur Unkrautbekämpfung im Lein, während PERJUGIN (1958) mit 2,4-D ebenso gute Ergebnisse erzielte wie mit MCPA. Eine Mischung aus MCPA und DNOC beurteilt er nicht günstiger. POPEREKOW (1959 a u. b) bestätigt die Eignung von MCPA; er empfiehlt, bei einer Leinhöhe von 10–15 cm zu spritzen. Weiter schildert dieser Autor erfolgreiche Versuche, in denen MCPA mit 300 l/ha vom Flugzeug aus versprüht wird. Der Arbeitsaufwand beim Herbizideinsatz im Lein beträgt den fünfundvierzigsten Teil der mechanischen Unkrautvernichtung.

Aus Ungarn berichtet UBRISHI (1957), daß 2,4-D und MCPA zur Unkrautbekämpfung im Lein geeignet sind, während SZATALA (1958) mit DNOC, Dinoseb und MCPA arbeitet.

In England setzt man DNOC mit etwa 6 kg/ha und MCPA mit 0,34 kg/ha ein, die Leinhöhe soll bei beiden Präparaten 5–15 cm betragen (ANONYM, 1958).

Versuchsanlage und Methodik

Die Versuche wurden in der Praxis mit den üblichen Spritzgeräten, meist mit Cl 300 als Gespannspritze oder als Anhänge- bzw. Aufbaugerät zum Schlepper durchgeführt. Die Parzellengröße betrug mindestens 400 m², jede Variante hatte 4 Wiederholungen.

Varianten

Folgende Varianten wurden 1956 angelegt:

1)	4 kg	eines 50%igen Ammonium-DNOC-Präparates	in 600 l Wasser
2)	3 kg	eines 50%igen Ammonium-DNOC-Präparates	in 600 l Wasser
3)	3 l	eines DNBP-Präparates	in 600 l Wasser
4)	0,25 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
5)	0,40 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
6)	0,60 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
7)	1 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser

1957 wurden folgende Varianten gewählt:

1)	3 kg	eines 50%igen Ammonium-DNOC-Präparates	in 600 l Wasser
2)	2,1 kg	eines 50%igen Ammonium-DNOC-Präparates +0,5 kg Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
3)	0,3 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
4)	0,5 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
5)	0,75 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
6)	1 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
7)	0,3 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 400 l Wasser
8)	0,5 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 400 l Wasser
9)	0,75 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 400 l Wasser
10)	0,3 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 200 l Wasser
11)	0,5 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 200 l Wasser
12)	0,75 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 200 l Wasser

1958 und 1959 folgende Varianten:

1)	3 kg	eines 50%igen Ammonium-DNOC-Präparates	in 600 l Wasser
2)	0,6 kg	Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
3)	1,5 kg	eines 50%igen DNOC-Präparates +0,6 kg Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
4)	2,1 kg	eines 50%igen DNOC-Präparates +0,5 kg Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser
5)	2,7 kg	eines 50%igen DNOC-Präparates +0,4 kg Natrium-MCPA-Wirkstoff	in 600 l Wasser

Die Varianten wurden deshalb geändert, weil 1957 die Frage der Wasseraufwandmenge besonders untersucht wurde und danach die Kombination DNOC + MCPA aussichtsreich erschien.

Versuchsorte und Kreise

1956

Ort	Kreis
Burk	Bautzen
Cranzahl	Annaberg
Eichendorf	Schönebeck
Miltitzwalde	Altentreptow

1957

Ort	Kreis
Ansprung	Marienberg
Brand-Erbisdorf	Brand-Erbisdorf
Cranzahl	Annaberg
Drehbach	Zschopau
Grünhainichen	Flöha
Leukersdorf	Stollberg
Unterheinersdorf	Reichenbach
Gassenreuth	Oelsnitz
Lichtenstein	Hohenstein-Ernstthal

1958

Ort	Kreis
Ansprung	Marienberg
Groß-Rosenburg	Schönebeck
Leppin	Strasburg/Uck.
Mildenau	Annaberg
Sehma	Annaberg

1959

Ort	Kreis
Ansprung	Marienberg
Groß-Rosenburg	Schönebeck
Leppin	Strasburg/Uck.
Mildenau	Annaberg
Neu-Vehlefanz	Oranienburg

Es wurde bei einer Leinhöhe von 5–15 cm gespritzt, teilweises Nachlassen der Herbizidwirkung durch Witterungseinflüsse wird durch die Verteilung der Versuche und durch vierjährige Anlage ausgeglichen.

Auswertung durch Beurteilung nach Augenschein.

Vor der Behandlung wurde der Unkrautbestand von 4 m² in jeder Wiederholung nach BRAUN-BLANQUET (1951) artenweise aufgenommen.

r = äußerst spärlich, mit sehr geringem Deckungswert 1–5 Individuen
+ = spärlich mit sehr geringem Deckungswert; weniger als 1 % der Fläche deckend
1 = reichlich aber mit geringem Deckungswert; weniger als 5 % der Fläche deckend
2 = sehr zahlreich, mindestens 5 % der Fläche deckend, Individuenzahl beliebig
3 = 25–50 % der Fläche deckend, Individuenzahl beliebig
4 = 50–75 % der Fläche deckend, Individuenzahl beliebig
5 = 75–100 % der Fläche deckend, Individuenzahl beliebig

Der Entwicklungsstand wurde mit folgenden Symbolen gekennzeichnet:

k = Keimpflanze
j = Jungpflanze
ro = Rosette
st = steril (erwachsene, nicht blühende Pflanze)
kn = knospend
b = blühend
f = fruchtend
v = vergilbend oder absterbend (natürlicher Entwicklungsabschluß)

Diese Aufnahme wurde 4 Wochen nach der Spritzung wiederholt, um den Rückgang der Unkrautarten bestimmen zu können. Ungefähr 10 Tage nach der Behandlung erfolgte eine Bonitierung des herbiziden Erfolges. Dabei bedeutet:

1 = sehr gute Wirkung auf den Unkrautbestand im ganzen
2 = gute Wirkung auf den Unkrautbestand im ganzen
3 = befriedigende Wirkung auf den Unkrautbestand im ganzen
4 = nicht ausreichende Wirkung auf den Unkrautbestand im ganzen
5 = keine Wirkung auf den Unkrautbestand im ganzen

Es wurde auch die Schadwirkung auf die einzelnen Unkrautarten festgestellt. Dabei bedeutet:

1 = Schadspuren an den Pflanzen
2 = geringe Schäden an den Pflanzen
3 = mittlere Schäden an den Pflanzen
4 = schwere Schäden an den Pflanzen
5 = Pflanzen vernichtet

Die Schäden an den Leinpflanzen wurden nach dieser Skala aufgenommen und deren Entwicklungsstand mit n= normal, f = gefördert oder h = gehemmt angegeben.

Die Unkräuter wurden teilweise je m² vor und nach der Behandlung ausgezählt; der prozentuale Rückgang wurde errechnet. Bei den Ertragsfeststellungen wurden der Lein und das Unkraut eines Teiles der Parzelle getrennt geerntet und verwogen. Dabei war das Gesamterntegewicht (Lein + Unkraut) der unbehandelten Feldstücken oft höher als das der behandelten. Das lag an dem hohen Gewichtsanteil des Unkrautes. Vergleicht man die reinen Leingewichte miteinander, so waren die behandelten Parzellen überlegen.

Als Hauptunkraut trat auf den Leinschlägen an allen Versuchsorten in allen Jahren *Chenopodium album* L. auf. Auf den leichteren sauren Böden im Flachland waren *Raphanus raphanistrum* L. und *Spergula arvensis* L. vertreten, in den Erzgebirgslagen fanden sich neben *Raphanus* hauptsächlich *Galeopsis ladanum* L.; *Polygonum convolvulus* L. und *P. persicaria* L., *Rumex acetosella* L. und R. *crispus* L. wurden in diesen Gegenden nicht ganz so häufig festgestellt. Auf dem Lößlehm der Magdeburger Börde kamen neben *Chenopodium* hauptsächlich *Convolvulus arvensis* L., *Capsella bursa pastoris* L. und *Cirsium arvense* L. vor.

Strohbonitierung

Die Versuchsproben werden nach dem gültigen Strohbewertungsschema für Faser- und Ölfaserlein bewertet. Die angeführten Gütemerkmale sind in 3 Gütegruppen (1–3) eingestuft. Aus Länge und Gütegruppe ergibt sich die Strohgüteklasse.

Die technische Länge wird vom Keimblattansatz bis zur untersten Verästelung gemessen. Bei den vorliegenden Versuchen erfolgt die Messung nach bestimmten Richtlinien in Gruppen, so daß ein Durchschnittswert des Bundes ermittelt wird. Die technische Länge ist entscheidend für die Höhe der Langfaserausbeute. Bedeutende Unterschiede liegen vor allem in dem Längenbereich zwischen 45 und 60 cm.

Die Stengeldicke steht in enger Beziehung zu Fasergehalt und Ausspinnbarkeit (Faserqualität). In gleicher Richtung liegt die Verästelung. Dünne Stengel haben meist eine hoch ansetzende Verästelung, dicke sind tief verästelt.

Liegt der Unkrautgehalt (Fremdbesatz) über 10%, so ist das Stroh nicht abnahmepflichtig. Wenn auch ab 2% das Unkraut gewichtsmäßig in Abzug gebracht wird, so ist dieses Merkmal außerdem noch in die Punktbewertung (Festlegung der Gütegruppen)

einbezogen, da ein Unkrautgehalt, mehr als es gewichtsmäßig entspricht, die Langfaserausbeute vermindert.

Fasergewinnung

Die Versuchsproben werden mit und ohne Unkrautbesatz, und zwar von jeder Wiederholung ein Bund von ungefähr 2 kg, röstfertig gemacht. Die biologische Röste erfolgt bei 32 °C und einer Flottenlänge von 1 : 16. Nach 6 Stunden wird ausgelaugt. Nach Beendigung der Röste muß das Flachsstroh gespült, gequetscht, getrocknet und abgelagert werden. Die mechanische Ausarbeitung wird nach dem Knickprozeß sowohl auf dem Handschwingstand als auch auf der Schwingturbine durchgeführt. Die Ergebnisse des Handschwingstandes zeigen die absoluten Faserwerte an. Die auf der Schwingturbine erhaltenen Daten dienen zur Ermittlung, welche Ausbeuten und Qualitäten betrieblich erhalten werden können. Der Schwingflachs (Langfaser) wird auf einem geeichten Hechelstand gehechelt (gekämmt). Die Ausspinnbarkeit kann am Hechelflachs mit großer Sicherheit geschätzt werden. Die Ausbeuten (Gesamtfaser-, Schwingflachs- und Hechelfaserausbeute) beziehen sich auf entsamtes ungeröstetes Stroh. Stroh und Faser werden konditioniert.

Ergebnisse

Bekämpfungseffekt nach Augenschein und Zählung

Die Ergebnisse von 1956 in der Abbildung 1 zeigen, daß die Wirkung mit zunehmender Wirkstoffmenge sich verstärkt. Betrachtet man aber gleichzeitig die Schädigungen am Lein, so haben die 2 kg DNOC und 1 kg MCPA auch hier am stärksten gewirkt. Deswegen wurde 1957 die Parzelle mit 2 kg/ha DNOC gestrichen, während 1 kg MCPA 1957 noch beibehalten wurde. Auch beim Auszählen und Auswiegen der Unkräuter zeigten sich die obigen Tendenzen, wie in Tab. 1 dargestellt wird. Durch die Arbeiten von FRIEDERICH, KRÜGER (1957 a u. b) werden die eingesetzten Wirkstofftypen bestätigt, während RATAJ (1957) und BYTSCHKOVA (1958) nur für die Anwendung von MCPA im Lein sind. 1957 wurde nach den Berichten von JACOBSEN, FRÖIER und ZINKIEWICZ (1956) und FREDERIKSEN (1956) auch die Kombination von MCPA und DNOC angewendet.

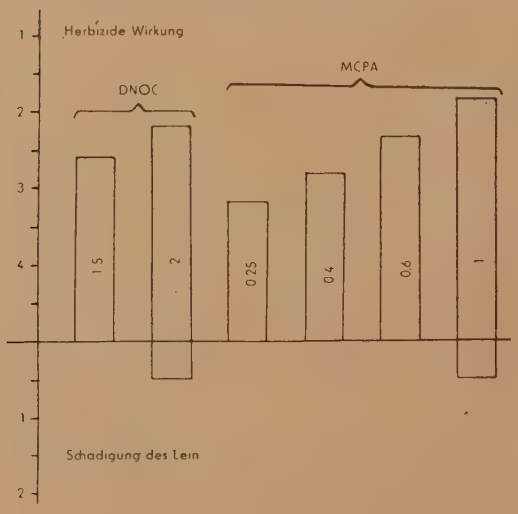

Abb. 1: Herbizide Wirkung und Schädigung des Lein bei steigender Aufwandmenge – MCPA und DNOC 1956.
(Zahlenangaben in den Säulen: kg A. S./ha
Herb. Wirkung: 1 = sehr gute Wirkung
5 = keine Wirkung
Schäd. d. Lein: 1 = sehr geringe Schädigung
5 = Totalschaden)

Tabelle 1a

Prozentualer Rückgang der Unkräuter nach der Zählung 1956

Wirkstoff u. Aufwandmenge	Versuchsort: Militzwalde	Burk	Eickendorf	Crantzahl	∅
1,5 kg DNOC	53	37	65	80	59
2,0 kg DNOC	62	71	86	83	76
1,5 l DNBP	53	23	83	79	60
0,25 kg MCPA	47	30	–	24	33
0,4 kg MCPA	69	–	–	19	44
0,6 kg MCPA	–	–	77	39	58

Tabelle 1b

Unkrautbesatz in % vom Gesamtgewicht bei der Ernte 1956

Wirkstoff u. Aufwandmenge	Versuchsort: Militzwalde	Burk	Eickendorf	Crantzahl	∅
1,5 kg DNOC	13,3	30.8	5,8	2	12.9
2,0 kg DNOC	0	41	5,6	0	11,6
1,5 l DNBP	0	30,2	28,5	0	8,2
0,25 kg MCPA	0	28,5	16,5	6.8	12.9
0,4 kg MCPA	0	32,7	–	3.1	11,9
0,6 kg MCPA	–	20,7	0	5,2	8,6
UK	29,7	61,6	34,4	14,3	35.0

Tabelle 2

Wirkung auf die einzelnen Unkräuter 1956

Name	Parzellen: 1	2	3	4	5	6	7
Polygonum convolvulus L.	2,8	3,2	3,2	2,3	2,6	2,5	3,3
Sonchus asper Vill.	–	–	–	–	–	3,0	3,0
Polygonum persicaria L.	2,0	3,0	2,5	2,3	2,5	1,5	3,0
Rumex acetosella L.	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0
Chenopodium album L.	2,1	2,6	2,9	2,2	2,7	3,5	3,5
Spergula arvensis L.	1,0	1,3	1,0	0,8	0,8	1,0	2,3
Cichorium intybus L.	3,0	3,0	3,0	–	–	–	–
Helianthus annuus L.	1,0	1,0	1,0	2,0	–	–	–
Cirsium arvense (L.) Scop.	1,8	2,3	1,5	2,3	2,0	3,0	3,0
Galeopsis ladanum L.	4,0	4,0	4,0	1,5	1,5	2,3	2,3
Raphanus raphanistrum L.	2,8	2,9	3,2	2,5	2,4	3,2	3,0
Centaurea cyanus L.	2,0	–	1,0	1,0	–	–	3,0
Tblaspi arvense L.	–	–	3,0	2,8	2,0	3,0	3,0

Parz. 1 1,5 kg DNOC in 600 l Wasser
Parz. 2 2,0 kg DNOC in 600 l Wasser
Parz. 3 1,5 l DNBP-Präparat
Parz. 4 0,25 kg MCPA
Parz. 5 0,4 kg MCPA
Parz. 6 0,6 kg MCPA
Parz. 7 1,0 kg MCPA

1 = Schadspuren

Tabelle 3a

Wirkung nach Augenschein 1956–1959

Wirkstoff u. Aufwandmenge	1956	1957	1958	1959	∅
1,5 kg DNOC	2,5	3,8	2,2	2,1	2,7
0,6 kg MCPA	2,4	–	2,9	3,4	2,9
0,75 kg DNOC + 0,6 kg MCPA	–	–	2,4	3,1	2,8
1,05 kg DNOC + 0,5 kg MCPA	–	3,0	2,1	2,6	2,6
1,35 kg DNOC + 0,4 kg MCPA	–	–	2,0	2,4	2,2

1 = sehr gute Wirkung

Tabelle 3b

Schädigung des Lein (nach Augenschein)

Wirkstoff u. Aufwandmenge	1956	1957	1958	1959	∅
1,5 kg DNOC	0	1	1,3	1,3	0,9
0,6 kg MCPA	0	2	0	0,7	0,7
0,6 kg MCPA + 0,75 kg DNOC	–	–	0,5	0,3	0,9
0,5 kg MCPA + 1,05 kg DNOC	–	1	0,8	1,3	1,0
0,4 kg MCPA + 1,35 kg DNOC	–	–	1,0	1,3	1,2

1 = Schadspuren
2 = leichte Schäden usw.

Wir untersuchten weiter, bei welcher Wassermenge die Herbizide am besten wirkten, ohne daß der Lein beeinträchtigt wurde. Wie aus der Abbildung 2 hervorgeht, verbessert sich die herbizide Wirkung bei abnehmender Wassermenge nicht, dafür bleibt der Lein bei verringerter Flüssigkeitsmenge immer mehr im Wachstum zurück. In der Tab. 4 ist die Wirkung der Herbizide auf die einzelnen Unkräuter bei verschiedenen Wassermengen zu sehen. Es ist hier eine schwache Tendenz zu erkennen, daß die Wirkung einer MCPA-Gabe mit abnehmender Wassermenge besser wird. Doch muß man auf diese Wirkungssteigerung verzichten, da ja der Lein gleichzeitig verstärkt geschädigt wird. Das bestätigt die Erfahrungen von CHUBB (1958), wonach Flachs gegenüber dem Versprühen von MCPA empfindlicher ist als gegenüber dem Verspritzen. POPEREKOW (1959) empfiehlt dagegen auch beim Herbizideinsatz im Lein vom Flugzeug aus 300 l Flüssigkeit.

1958 und 1959 wurden nur die beiden Standardmengen 1,5 kg DNOC und 0,6 kg MCPA eingesetzt und verschiedene Mischungen aus beiden Wirkstoffen. In der Tabelle 3 a u. b sind die Durchschnittsergebnisse aller Versuche von 1956 bis 1959 zusammengestellt. Dabei zeigt sich, daß im Durchschnitt die Kombination mit dem höchsten DNOC-Anteil am besten abschnitt, allerdings wird auch der Lein am stärksten beeinträchtigt, soweit das nach Augenschein bei den Bonituren nach der Spritzung festzustellen war. Weiter fällt an dieser Zusammenstellung auf, daß die Wirkung der Mittel im allgemeinen in dem Dürrejahr 1959 am schlechtesten war. Die schlechte

Tabelle 4

Wirkung auf die einzelnen Unkräuter 1957

Name	Parzellen-Nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cirsium arvense (L.) Scop.	1	2,2	1,7	2,2	2,7	3,0	1,8	2,0	2,5	2,8	2,5	3,0
Raphanus raphanistrum L.	1,7	2,6	2,0	2,5	3,2	3,3	2,0	2,3	3,1	2,1	2,5	3,0
Stellaria media Vill.	1,7	3,0	0	1,0	1,5	–	0,8	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0
Galeopsis ladanum L.	3,7	3,3	1,5	1,8	1,8	2,5	1,3	1,9	2,1	1,7	2,0	2,0
Sonchus asper Vill.	1,3	2,2	1,5	1,9	2,1	2,5	1,1	1,6	2,0	1,5	2,0	2,5
Polygonum persicaria L.	1,2	1,9	1,3	1,8	2,0	2,5	1,2	1,7	2,0	1,4	1,8	2,0
Polygonum convolvulus L.	1,2	1,7	1,3	1,9	1,9	2,3	1,3	1,8	2,0	1,4	1,8	1,7
Polygonum aviculare L.	–	1,5	–	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	–	2,0	–
Chenopodium album L.	0,9	2,0	1,8	2,4	2,9	3,0	2,3	2,8	3,3	1,9	2,6	3,0
Spergula arvensis L.	1,2	2,0	1,4	1,8	2,1	2,5	2,0	2,5	2,8	2,3	2,5	2,0
Fumaria officinalis L.	1,5	1,8	1,3	1,5	1,6	1,5	0,5	1,0	1,5	1,0	1,0	–
Capsella bursa-pastoris Medik.	1,0	2,0	1,0	1,5	2,0	–	1,0	1,5	–	–	2,0	–
Rumex acetosella L.	1,0	1,5	0,5	0,5	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	–
Rumex crispus L.	0,5	2,3	2,0	2,3	2,5	–	1,8	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0
Mentha arvensis L.	1,0	1,5	–	2,0	2,0	–	0	1,0	–	–	–	–
Lamium spp.	2,0	2,0	1,0	1,0	1,8	–	0	1,0	–	1,5	1,5	–
Euphorbia cyparissias L.	0	1,5	0	1,0	1,0	–	0	1,0	–	0	0	–
Tussilago farfara L.	1,0	1,0	0	1,0	1,0	–	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Parz. 1 1,5 kg DNOC in 600 l Wasser
Parz. 2 1,05 kg DNOC + 0,5 kg MCPA in 600 l Wasser
Parz. 3 0,3 kg MCPA in 600 l Wasser
Parz. 4 0,5 kg MCPA in 600 l Wasser
Parz. 5 0,75 kg MCPA in 600 l Wasser
Parz. 6 1,0 kg MCPA in 600 l Wasser
Parz. 7 0,3 kg MCPA in 400 l Wasser
Parz. 8 0,5 kg MCPA in 400 l Wasser
Parz. 9 0,75 kg MCPA in 400 l Wasser
Parz. 10 0,3 kg MCPA in 200 l Wasser
Parz. 11 0,5 kg MCPA in 200 l Wasser
Parz. 12 0,75 kg MCPA in 200 l Wasser
1 = Schadspuren

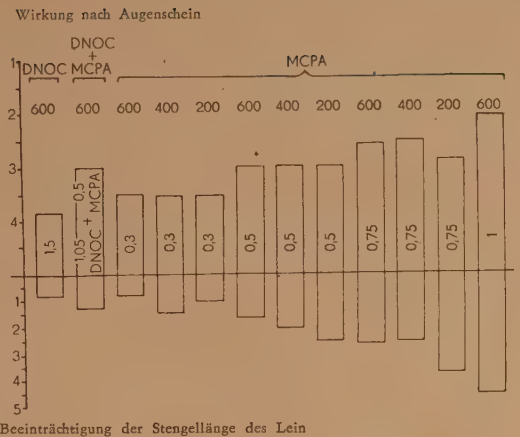

Abb. 2: Wirkung nach Augenschein und Beeinträchtigung der Stengellänge des Lein in cm bei unterschiedlicher Wassermenge 1957. (Zahlenangaben in den Säulen = Wirkstoff in kg Zahlenangaben über den Säulen = Wassermenge in l/ha)

Wirkung von DNOC 1957 ist ebenfalls auf die trockene Witterung, die in diesem Jahr herrschte, zurückzuführen. Vergleicht man die Wirkung von DNOC auf die einzelnen Unkräuter 1957 (Tab. 4) mit dem durchschnittlichen Bekämpfungserfolg, so findet man wieder, daß die Ergebnisse aus dem Jahre 1957 bedeutend schlechter sind als im Durchschnitt der Jahre.

Die Tabelle 5 zeigt die Wirkung der einzelnen Herbizide auf verschiedene Unkräuter. Die durchschnittlichen Unkrautzahlen betrugen vor der Behandlung 1956 145, 1957 158 und 1959 218 Pflanzen je m^2. Die Extremwerte waren 836 und 26. Gegen die meisten Unkräuter wirkte die Kombination aus 1,35 kg DNOC + 0,4 kg MCPA am besten, während *Erysimum cheiranthoides* und die *Matricaria*-Arten durch 1,5 kg DNOC am stärksten geschädigt wurden. Mit keinem der eingesetzten Herbizide konnten Gramineen, *Equisetum arvense, Tussilago farfara, Potentilla anserina* und *Lapsana communis* bekämpft werden, die Aufwandmengen betrugen auch nur etwa 50% der im Getreidebau üblichen. Unzureichend war die Wirkung gegen *Viola tricolor, Thlaspi arvense* und *Rumex acetosella*. Mit allen verwendeten Herbiziden wurden dagegen *Raphanus raphanistrum* und *Sinapis arvensis* gut bekämpft. Im allgemeinen dürfte sich also der höhere finanzielle Aufwand bei Einsatz der Kombination 1,35 kg DNOC und 0,4 kg MCPA lohnen.

Unkrautbesatz bei der Ernte

In den an das Institut für Technologie der Fasern gesandten Proben wird der Unkrautgehalt gewichtsmäßig bestimmt und als Prozentanteil – bezogen auf entsamtes Stroh – zahlenmäßig festgelegt. Der Unkrautgehalt der unbehandelten Proben wird gleich 100 gesetzt. Daraus ergibt sich der Prozentanteil des vernichteten Unkrautes, der den Bekämpfungseffekt zahlenmäßig darstellt. Wenn z. B. der Unkrautgehalt der unbehandelten Proben 15% beträgt und der mit DNOC gespritzten 5 %, so sind 66,7 % des Unkrautes durch DNOC vernichtet, der Bekämpfungseffekt beträgt also 66,7%.

Aus den zahlreichen Versuchen sind in Tabelle 6 einige gegensätzliche Beispiele herausgegriffen. Es hat sich gezeigt, daß der Bekämpfungseffekt nicht von

der Höhe des Unkrautgehaltes abhängig ist. Im Versuchsort Sachsendorf beträgt der Unkrautgehalt der behandelten Proben 10,8%, $^2/_3$ des Unkrautes sind von den Bekämpfungsmitteln vernichtet worden. Hierbei liegt die Mischung DNOC + MCPA am günstigsten. MCPA allein schneidet gut ab, während DNOC in seiner Wirkung etwas abfällt. In dem Versuchsort Ansprung sind 2 verschiedene Feldstücke gesondert ausgewertet worden, da verschiedene Vorfrüchte vorlagen und der Wachstumsverlauf des Flachses sich in diesen beiden Feldstücken unterschied. In Feldstück I beträgt der Unkrautgehalt der unbehandelten Proben im Durchschnitt 22,4%, in Feldstück II nur 13,8%. Der Bekämpfungseffekt liegt bei Feldstück II ungünstiger als im Versuchsort Sachsendorf, obwohl der Unkrautgehalt sich nur wenig unterscheidet. Da auch bei Feldstück I der Bekämpfungseffekt sehr niedrig liegt, ist die Wirkung der Mittel in Ansprung weniger gut als in Sachsendorf. In Ansprung wirkt DNOC etwas ungünstiger als MCPA oder ist bestenfalls MCPA ziemlich gleich. Die Mischungen jedoch enttäuschen bei Feldstück II, während sie bei Feldstück I, ähnlich wie in Sachsendorf, einen guten Effekt aufweisen.

Die Ursachen für die in Tabelle 6 aufgeführten Extreme in den Versuchsergebnissen liegen in folgendem:

a) Der Unkrautgehalt innerhalb einer Versuchsparzelle ist sehr verschieden hoch, so daß mit gewissen Fehlern beim Ziehen eines exakten Durchschnittsmusters gerechnet werden muß.

b) Maßgebend sind nicht nur der Unkrautgehalt, sondern auch die Art des Unkrautes.

c) Häufig tritt einige Zeit nach dem Spritzen ein Nachwuchs auf, der den ursprünglichen Bekämpfungseffekt überdeckt.

d) Klimatische Bedingungen vor, während und nach dem Spritzen beeinflussen entscheidend den Bekämpfungseffekt.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß der Effekt der untersuchten Mittel häufig recht verschieden ist. Es läßt sich aber mit Sicherheit feststellen, daß im allgemeinen die Mischungen von DNOC und MCPA bessere Ergebnisse bringen als DNOC oder MCPA allein. Es hat sich gezeigt, daß der Einfluß der Auf-

Tabelle 6

Bekämpfungseffekt (am Erntegut ermittelt)

Versuchsort	Wirkstoff und Aufwandmenge in kg/ha	Unkrautanteil %	Bekämpfungseffekt %	techn. Länge cm
Sachsendorf	unbehandelt	10,8	–	69,9
	DNOC 1,5	3,3	69,4	69,3
	MCPA 0,6	1,4	87,0	68,5
	DNOC 1,35 +MCPA 0,4	0,2	98,0	66,0
	DNOC 1,05 +MCPA 0,5	0,3	97,2	67,0
	DNOC 0,75 +MCPA 0,6	0,9	91,7	68,6
Ansprung Feldstück I	unbehandelt	22,4	–	64,0
	DNOC 1,5	15,9	29,0	62,0
	MCPA 0,6	15,5	29,5	61,5
	DNOC 1,35 +MCPA 0,4	21,2	5,4	61,0
	DNOC 1,05 +MCPA 0,5	14,2	36,6	63,5
	DNOC 0,75 +MCPA 0,6	13,9	36,9	61,5
Ansprung Feldstück II	unbehandelt	13,8	–	63,0
	DNOC 1,5	10,5	23,9	61,8
	MCPA 0,6	8,1	41,3	63,3
	DNOC 1,35 +MCPA 0,4	9,0	33,4	62,3
	DNOC 1,05 +MCPA 0,5	11,8	14,5	62,5
	DNOC 0,75 +MCPA 0,6	12,3	11,0	61,3

Tabelle 5

Wirkung der Herbizide auf die einzelnen Unkräuter

Name	1958					1959					∅ 1956 – 1959				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Achillea millefolium L.	2	2	–	3	3	–	–	–	–	–	2	2	–	3	3
Aegopodium podagraria L.	2,5	1	3	3,3	3,5	–	–	–	–	–	2,5	1,0	3	3,5	3,5
Capsella bursa-pastoris L.	4	3	3	4	4	2,3	2,5	3	2,7	3,8	2,4	2,8	3	2,7	3,9
Chenopodium album L.	4	3,8	3,8	4,5	5	2,7	2,5	2,5	2,5	3,1	2,7	4,1	3,1	3,4	3,4
Cirsium arvense (L.) Scop.	2,6	2,9	2,5	2,8	2,9	1,8	2,6	2,5	2,9	3	1,8	2,8	2,5	2,7	2,9
Convolvulus arvensis L.	4,5	1,5	3	5	4,5	2	1,2	1	2	2,5	3,3	1,4	2	3,3	3,5
Erysimum cheiranthoides L.						4	3	3	3	–	4	3	3	3	
Euphorbia cyparissias L.		3	3,5	4	4	–	–	–	1			3	3,5	3	4
Fumaria officinalis L.	3,4	2,8	3,1	3,8	3,6	0,1	1,3	1,9	1,9	1,9	1,7	2	2,5	2,4	2,8
Galeopsis ladanum L.	4,3	2,5	4,3	4,5	4,8	2,4	3,4	2,1	2,2	2,4	3,6	2,7	3,2	3,5	3,6
Helianthus annuus L.	5	4	4	5	5	–	–	–	–	–	3	4	4	5	5
Lamium spp.						1	1	1,8	1	3	1	1	1,8	1,5	3
Lapsana communis L.						0,3	0,3	1,1	2	1,9	0,3	0,4	1,1	2	1,9
Matricaria spp.	3	1	1,5	1,5	2,5	–	–	–	–	–	3	1	1,5	1,5	2,5
Mentha arvensis L.	3,8	2,8	4,2	4,3	4,4	1,3	1,9	2,3	2,3	2,5	2	2,3	3,2	2,7	3,5
Polygonum convolvulus L.	3,7	2,8	3,5	3,7	4,1	2,6	3,3	3,1	3,4	3,2	2,6	2,9	3,3	2,9	3,6
Polygonum persicaria L.	3,7	3,1	2,6	3,5	3,8	2,3	2,5	3,1	3	2,9	2,1	2,6	2,9	2,8	3,3
Potentilla anserina L.						1,2	0,3	1,3	1,5	1,3	1,2	0,3	1,3	1,5	1,3
Ranunculus repens L.						–	2,3	3	3,3	3,7		2,3	3	3,3	3,7
Raphanus raphanistrum L.	4,4	3,9	3,9	4,6	4,4	3	4,2	2,7	3,1	3,8	3	3,8	3,3	3,4	4,1
Rumex acetosella L.	2,3	2	2,3	2,3	2,5	1	1	1,5	1,8	1,5	1,8	1,7	1,9	1,9	2
Rumex crispus L.	2,5	4	4	4	3	3,4	3,4	3,4	3,3	1,9	2,1	3,7	3,7	2,8	2,4
Sclerantbus annuus L.	2,5	2,8	2,5	3	3	–	–	–	–	–	2,5	2,8	2,5	3	3
Sinapis arvensis L.	5	5	5	5	4,8	5					5	5	5	4,8	4,8
Sonchus asper Vill.	3,1	3	3,7	4	4,5						3,1	3	3,7	4,5	4,5
Spergula arvensis L.	2,2	2,1	2,5	3,5	4	2,9	3	3,1	3	3,1	1,8	3,1	2,8	3	3,6
Stellaria media (L.) Vill.	3,5	2,8	3,6	4,3	4,4	2,5	2,5	2,3	2,4	2,1	2,6	2,6	3	3,3	3,2
Taraxacum officinale Weber	1	3	3,5	4	4	3,8	3	3,3	3,3	3	2,4	3	3,4	3,6	3,5
Thlaspi arvense L.						2,1	2,5	2	2,4	2,4	2,1	2,8	2	2,4	2,4
Tussilago farfara L.		2,5	2	2	2	–	–	–	–	–	1	2,5	2	1,5	2
Viola tricolor L.	2	0,8	2,5	3	3,7	1,1	0,3	0,4	0,5	0,9	1,6	0,5	1,4	2,1	2,3

I = 1,5 kg DNOC/ha
II = 0,6 kg MCPA/ha
III = 0,75 kg DNOC + 0,6 kg MCPA
IV = 1,05 kg DNOC + 0,5 kg MCPA
V = 1,35 kg DNOC + 0,4 kg MCPA

Tabelle 7

Einfluß der Konzentration auf Bekämpfungseffekt und Faserwert (1957)

Ort	Bekämpfungsmittel	Aufwandmenge kg/ha	Unkrautgehalt %	Bekämpfeffekt %	techn. Länge cm	Gesamtfaserausbeute %	Schwingflachsausbeute %	Hechelfaserausbeute %
B	MCPA	0,3	0,6	81,8	47,0	23,9	7,6	4,5
		0,5	2,2	33,3	47,0	26,2	7,4	3,1
		0,75	1,8	45,4	46,0	24,6	8,1	4,3
	unbehand.	–	3,3	–	47,2	24,0	9,3	5,1
C	MCPA	0,3	30,0	0	48,0	20,0	12,3	6,0
		0,5	26,9	0,8	50,0	20,7	15,4	9,3
		0,75	12,6	53,5	50,0	21,1	12,3	6,2
		1,0	12,9	52,4	40,0	21,9	9,8	4,5
	unbehand.	–	27,1	–	47,0	22,0	15,3	9.6
A	MCPA	0,3	9,8	44,6	48,0	20,3	12,2	8,3
		0,5	7,7	56,5	47,0	19,4	9,3	5,7
		0,75	9,0	49,3	44,0	19,7	8,6	3,9
		1,0	4,7	73,4	48,0	21,0	10,7	6,1
	unbehand.	–	17,7	–	49,3	20,3	11,9	7,2

B = Brand-Erbisdorf, C = Cranzahl, A = Ansprung

Tabelle 8

Relative Erträge 1956–1959 (U = 100)

Wirkstoff u. Aufwandmenge	Jahre 1956	1957	1958	1959
1,5 kg DNOC	132	102,3		113,6
2 kg DNOC	112,5			
0,25 kg MCPA	119			
0,3 kg MCPA		105,8		
0,4 kg MCPA	115			
0,5 kg MCPA		98,6		
0,6 kg MCPA	110			118.6
0,75 kg MCPA		118,2		
1 kg MCPA	155	90,28		
0,75 kg DNOC+0,6 kg MCPA				116.7
1,05 kg DNOC+0,5 kg MCPA		85,4		112,4
1,35 kg DNOC+0,4 kg MCPA				125.5

wandmengen auf den Bekämpfungseffekt meist sehr deutlich sichtbar ist. Gelegentlich wird aber auch hier durch einen späteren Unkrautwuchs und durch die Unkrautart ein ursprünglich klares Bild verwischt. Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, mit welchen Schwankungen und Streuungen man bei Spritzen mit verschieden hoher Aufwandmenge rechnen muß. STEPANOWA (1958) hat den Einfluß der Aufwandmenge näher untersucht.

Faßt man die Versuchsglieder der Aufwandmenge 0,3, 0,5 und 0,75, 1,0 zusammen und vergleicht sie, so erhält man folgendes Bild:

Brand-Erbisdorf	Unkrautbesatz %	Bekämpfungseffekt %
unbehandelt	3,3	–
MCPA 0,3/0,5	1,4	57,5
MCPA 0,75/1,0	1,8	45,4
Cranzahl		
unbehandelt	27,1	–
MCPA 0,3/0,5	28,5	0
MCPA 0,75/1,0	12,7	53,0
Ansprung		
unbehandelt	17,7	–
MCPA 0,3/0,5	8.8	50,6
MCPA 0,75/1,0	6,9	61,4

Ein sehr deutlicher Einfluß ist nur in Cranzahl festzustellen. In Ansprung liegt ein starker Anstieg von 0,75 zu 1,0 vor, in Brand-Erbisdorf ist der Wert für 0,3 zweifellos zu günstig. Diese dort sehr starke Streuung erklärt sich aus dem sehr niedrigen Unkrautgehalt.

Ertragsauswertung

Die Leinerträge wurden allgemein als Grünmasse ohne Unkraut – 1957 nach der Trocknung – festgestellt. Deshalb sind in der Tabelle 8 nur die relativen Erträge dargestellt. In einigen Jahren wurden zusätzlich Grünmassenerträge mit Unkraut ermittelt. In diesen Proben haben die unbehandelten Parzellen oft wegen ihres großen Unkrautanteiles die höheren Erträge. In Tabelle 8 fällt auf, daß die Erträge in der mit der Kombination DNOC + MCPA behandelten Parzelle 1957 auf 85% sanken. 1959 wurden allerdings 112% erreicht. Es läßt sich also nicht mit Bestimmtheit sagen, daß die Leinerträge durch die Herbizidanwendung steigen, manchmal können sie auch sinken.

Die Keimfähigkeit, Triebkraft und das Tausendkorngewicht werden durch die Herbizide nicht beeinflußt.

Strohgütemerkmale

Eigenartigerweise ist in der Literatur der Einfluß der Bekämpfungsmittel auf die technische Länge nur wenig berücksichtigt worden. Vor allem stehen Ertrag und Bekämpfungseffekt im Vordergrund. Die Ergebnisse sind recht verschieden. DERJUGIN (1958) kann keine Längenverminderung feststellen. WALCZYK (1953) und FRÖIER u. a. (1956) machen mindestens auf die Gefahr der Längenminderung sowohl durch Wuchsstoff als auch durch Ätzmittel aufmerksam. Diese Widersprüche erklären sich vor allem durch verschiedenartige Umweltbedingungen. Man muß sich besonders davor hüten, Ergebnisse zu verallgemeinern. In vielen bisherigen Versuchen ist eine Längenminderung durch MCPA – und Ätzmittel erfolgt, auch wenn sonstige Schädigungen am Flachsstengel nicht erkennbar waren. Dabei konnten Fehler bei Festlegung des Spritztermines, beim Spritzvorgang u. dgl. nicht festgestellt werden. In Tabelle 9 sind die technischen Längen der unbehandelten und gespritzten Versuchsproben einmal gegenübergestellt. Dabei sind noch Versuche aus Sehma und Mildenau berücksichtigt worden, weil die dort vorliegenden Ergebnisse in fasertechnischer Hinsicht interessant sind. Es liegen aber auch genügend Beispiele vor, in denen trotz guten Bekämpfungseffektes keine Längenminderung festgestellt werden konnte.

Ein Einfluß auf die übrigen Strohgütemerkmale konnte bisher nur sehr selten beobachtet werden. Beim Spritzen mit DNOC tritt gelegentlich eine etwas gröbere Stengelbeschaffenheit auf, die mit einer geringeren Pflanzendichte parallel geht. Vermutlich sind einige Flachspflanzen vernichtet worden. Die größere Standweite verursacht dann einen gröberen und häufig auch längeren Stengel. Der Einfluß der Herbizidmenge auf die technische Länge ist der Tabelle 9 zu entnehmen. Eine Zusammenfassung der Aufwandmenge zeigt vor allen in Ansprung und Brand-Erbisdorf einen guten Zusammenhang zwischen diesen beiden Faktoren. In Cranzahl ist zwischen „unbehandelt" und „gespritzt mit niedrigen Aufwandmengen" die technische Länge der gespritzten Parzelle sogar noch günstiger. Sie fällt aber stark ab.

Brand-Erbisdorf	techn. Länge (cm)
unbehandelt	47,2
MCPA 0,3/0,5	47,0
MCPA 0,75/1,0	46,0
Cranzahl	
unbehandelt	47,0
MCPA 0,3/0,5	49,0
MCPA 0,75/1,0	45,0
Ansprung	
unbehandelt	49,3
MCPA 0,3/0,5	47,3
MCPA 0,75/1,0	46,0

Tabelle 9
Einfluß der Unkrautbekämpfungsmittel auf die techn. Länge

Versuchsort	technische Länge in cm			
	unbehandelt	RW	gespritzt	RW
Ansprung				
Feldstück I	64,0	100	61,3	95,7
Feldstück II	63,0	100	62,2	98,8
Sachsendorf	69,9	100	67,9	97,1
Schma	69,3	100	65,0	93,9
Mildenau	69,0	100	67,2	97,4
Durchschnitt	67,0	100	64,7	96,6

Faserwerte

Obwohl schon seit vielen Jahren über Ergebnisse von Spritzversuchen berichtet wird, so hat man jedoch erst in den letzten Jahren begonnen, Faserausbeute und Faserqualität zu untersuchen. Meist wird der Faserertrag berücksichtigt. Er muß bei einer Erhöhung des Strohertrages selbst dann höher liegen, wenn eine unbedeutende Minderung der Faserausbeute durch die Spritzmittel eingetreten ist. Um exakt feststellen zu können, ob die Unkrautbekämpfungsmittel die Faserwerte verändern, wurden unbehandelte und behandelte Proben mit und ohne Unkrautgehalt miteinander verglichen. In der Literatur sind die mitgeteilten Ergebnisse außerordentlich widersprechend.

1953 stellt WALCZYK fest, daß Ätzmittel die Faserwerte nicht beeinflussen, während Wuchsstoffmittel die Langfaserausbeute etwas vermindern. 1955 berichtet BYTSCHKOWA, daß Wuchsstoffmittel (Methoxon) den Faserertrag erhöhen, ohne die Faserqualität zu verringern. Auch RATAJ (1956) stellt fest, daß Wuchsstoffmittel (Dikotex, Agroxon) die Faserausbeute nicht ungünstig beeinflussen, ja, daß sogar eine Tendenz der Ausbeuteerhöhung vorliegt. Allerdings wird eingeschränkt, daß es entscheidend ist, wann und wie gespritzt wird. Im gleichen Jahre wird von FRÖIER (1956) mitgeteilt, daß bei Behandlung mit DNOC trotz Steigerung von Stroh- und Samenertrag Fasergehalt, Langfaserausbeute eine Abnahme erfahren und daß sich die Faserqualität verringert. Auch KRÜGER (1957) hat bei der Prüfung von DNOC und MCPA – neben anderen Spritzmitteln – eine Steigerung des Samen- und Strohertrages festgestellt. Er weist darauf hin, daß die Faserqualität gelegentlich ungünstig beeinflußt werden kann. PETERSEN und PETERSEN (1957) berichten von einer Erhöhung des Faserertrages durch Ätz- und Wuchsstoffmittel und GWOSDEW (1958) über Versuche mit MCPA, bei denen er gefunden hat, daß in feuchten, kühlen Jahren auch bei Anwendung höherer Konzentrationen keine Minderung der Faserwerte auftritt. Bei ungünstiger Witterung jedoch werden Langfaserausbeute und Qualität verringert. Eine sehr günstige Wirkung eines MCPA-Spritzmittels wird von POPEREKOW (1959) festgestellt. Die oft vertretene Ansicht, Unkrautbekämpfungsmittel beeinflußten die Faserwerte ungünstig, wird eindeutig als falsch bezeichnet.

Diese Zusammenstellung der Ansichten läßt erkennen, daß auf jeden Fall die Umweltbedingungen einen bisher noch zu wenig geklärten bedeutenden Einfluß auf Bekämpfungseffekt und Faserwerte ausüben. Ein völlig allgemein gültiges Urteil ist nicht möglich. Einigkeit besteht bisher lediglich darüber, daß ein Einfluß der Sorten nicht erkennbar ist. Um an einer Klärung der verschiedenartigen Ergebnisse und Ansichten mit Erfolg mithelfen zu können, müssen so viele Eigenschaften wie nur möglich untersucht werden. In Tabelle 10 sind einige Versuchsergebnisse aufgeführt. Es handelt sich hierbei um Proben, aus denen das Unkraut ausgelesen wurde. Faßt man die gespritzten Proben zusammen und vergleicht sie mit den ungespritzten, dann ergibt sich für Sachsendorf folgendes Bild:

	Gesamtfaserausbeute %	Schwingflachsausbeute %	Hechelfaserausbeute %	Ausspinnbarkeit Nm
unbehandelt	19,3	16,1	11,4	18,9
gespritzt	19,6	16,6	11,5	17,6

Die unbehandelten und gespritzten Proben weisen in ihren Faserwerten keinen gesicherten Unterschied auf. Es liegt allerdings bei den gespritzten Proben eine Tendenz zu besseren Faserwerten vor, während die Länge durch die Spritzung gehemmt wird. In Ansprung ergibt sich für Feldstück I und II das gleiche Bild, wobei für Feldstück II die Faserwerte der gespritzten Proben gesichert günstiger liegen, und zwar

	Schwingflachsausbeute %	Hechelfaserausbeute %	Ausspinnbarkeit Nm
unbehandelt	12,4	7,5	16,7
gespritzt	14,5	8,5	16,5

Umgekehrt sind die Ergebnisse im Versuchsort Mildenau.

	Schwingflachsausbeute %	Hechelfaserausbeute %	Ausspinnbarkeit Nm
unbehandelt	18,5	11,4	18,7
gespritzt	16,5	10,8	16,3

Im Jahre 1958 sind im allgemeinen wenig Verminderungen der Faserwerte durch Spritzmittel feststellbar. Diese Beobachtungen würden vor allem mit GWOSDEW übereinstimmen, der bei feuchter und kühler Witterung keine Minderung der Faserwerte beobachtet. 1957 ist in fast allen Fällen eine Verminderung der Gesamtfaserausbeute im Durchschnitt zwischen 0,5 und 1%, der Schwingflachsausbeute im Durchschnitt zwischen 1 und 2% aufgetreten. In keinem der Fälle konnte jedoch eine Veränderung der Ausspinnbarkeit festgestellt werden.

Zusammenfassend liegen folgende allgemeine Beobachtungen vor: Eine Erhöhung der Faserausbeuten tritt nur in Ausnahmefällen ein, während eine Erhöhung des Faserertrages gelegentlich feststellbar ist.

Tabelle 10
Faserwerte

Ort	Bekämpfungsmittel	Gesamtfaserausbeute %	Schwingflachsausbeute %	Hechelfaserausbeute %	Ausspinnbarkeit Nm	tex
S	unbehandelt	19,3	16,1	11,4	18.9	53
	DNOC 1,5	19,8	16,0	11,0	16,6	60
	MCPA 0.6	18.6	15,9	11.2	18.1	55
	DNOC 1,35 + MCPA 0,4	20,1	16,9	12,1	17,5	57
	DNOC 1,05 + MCPA 0,5	20.1	16,9	10,8	18.2	55
	DNOC 0,75 + MCPA 0,6	20,5	17,3	12,6	17,5	57
AI	unbehandelt	–	12.9	6,6	19.0	53
	DNOC 1,5	–	13,0	7,8	17,8	56
	MCPA 0,6	–	12,3	7,2	18.4	54
	DNOC 1,35 + MCPA 0,4	–	11,1	6,4	16.5	61
	DNOC 1,05 + MCPA 0,5	–	12,0	6,7	18,0	56
	DNOC 0,75 + MCPA 0,6	–	13,9	8,0	19,0	53
AII	unbehandelt	–	12,4	7.5	16.7	60
	DNOC 1,5	–	14,6	8,9	17.0	59
	MCPA 0,6	–	15.5	9,2	16.3	61
	DNOC 1,35 + MCPA 0,4	–	13,3	8,0	16,4	61
	DNOC 1,05 + MCPA 0.5	–	14.8	8,0	17,5	57
	DNOC 0,75 + MCPA 0.6	–	14,3	8,4	15,3	65
M	unbehandelt	–	18,5	11,4	18.7	54
	DNOC 1.5	–	16,3	11,1	15,3	65
	MCPA 0.6	–	17,5	11,3	17,8	56
	DNOC 1,35 + MCPA 0,4	–	16,6	11,1	16,1	62
	DNOC 1,05 + MCPA 0,5	–	16.4	10,8	16.9	59
	DNOC 0,75 + MCPA 0,6	–	15,8	9,7	15,4	65

S = Sachsendorf
AI = Ansprung, Feldstück I
AII = Ansprung, Feldstück II
M = Mildenau

Eine Verbesserung der Ausspinnbarkeit konnte bisher noch nie beobachtet werden.

Es scheint, als ob die Wuchsstoffmittel die Faserwerte etwas stärker erniedrigen als die Ätzmittel.

Abschließend soll noch kurz auf den Einfluß der Aufwandmengen auf die Faserwerte eingegangen werden. Die einzelnen Werte (Versuchsjahr 1957) sind in Tabelle 10 aufgestellt. Faßt man – wie bei Bekämpfungseffekt und Strohgütemerkmalen – die Aufwandmenge zusammen, so wird sehr deutlich, daß sich die Gesamtfaserausbeute praktisch nicht verändert. Der Rückgang in der Schwingflachsausbeute ist jedoch in allen Orten recht erheblich. Natürlich ist auch der Einfluß der Konzentrationen auf die Faserwerte von den Umweltbedingungen sehr abhängig.

	Gesamtfaser-ausbeute %	Schwingflachs-ausbeute %	Hechelfaser-ausbeute %
Brand-Erbisdorf			
unbehandelt	24,0	9,3	5,1
MCPA 0,3/0,5	25,1	7,5	3,8
MCPA 0,75/1,0	24,6	8,1	4,3
Granzahl			
unbehandelt	22,0	15,3	9,6
MCPA 0,3/0,5	20,2	13,9	7,7
MCPA 0,75/1,0	21,5	11,1	5,4
Ansprung			
unbehandelt	20,3	11,9	7,2
MCPA 0,3/0,5	19,9	10,8	7,0
MCPA 0,75/1,0	20,4	9,7	5,0

Tabelle 11
Einfluß der Wassermenge auf technische Stengellänge und Faserwerte bei MCPA

Versuchsort	Wassermenge l/ha	Konz. MCPA	techn. Stengellänge cm	Gesamtfaserausbeute %	Schwingflachsausbeute %	Hechelfaserausbeute %	Unkrautbesatz %
Brand-Erbisdorf	600	0,5	47	26,2	7,4	3,1	2,2
	200	0,5	43	25,6	9,2	5,5	1,2
	600	0,75	46	24,6	8,1	4,3	1,8
	200	0,75	40	22,6	7,4	3,5	0,6
Cranzahl	600	0,3	48	20,0	12,3	6,0	30,0
	200	0,3	52	21,2	15,8	9,0	14,8
	600	0,5	50	20,4	15,4	9,3	26,9
	200	0,5	50	21,7	14,2	7,5	10,7
	600	0,75	50	21,1	12,3	6,2	12,6
	200	0,75	42	20,0	10,9	7,4	14,0
Ansprung	600	0,3	48	20,3	12,2	8,3	9,8
	200	0,3	43	18,9	9,1	5,3	9,8
	600	0,5	47	19,4	9,3	5,7	7,7
	200	0,5	42	19,7	11,5	7,1	6,0
	600	0,75	44	19,7	8,6	3,9	9,0
	200	0,75	40	21,1	7,5	4,4	7,5

Aus der Tabelle 11 ist der Einfluß unterschiedlicher Wassermenge bei gleicher MCPA-Menge auf die technische Stengellänge und die Faserwerte zu entnehmen. Die technische Länge wird durch Verringerung der Wassermenge ungünstig beeinflußt. Dies gilt besonders bei höheren Herbizidaufwandmengen. Diese Meßergebnisse bestätigen die Augenscheinbonitur (Abb. 2), nach der die Pflanzen im Gesamteindruck und wohl auch im Ertrag bei Anwendung zu geringer Wassermengen geschädigt werden.

Die Längenverkürzung ist mit einer Verfeinerung der Stengel verbunden. Diese mußte zu höheren Faserausbeuten führen. Das ist hier nicht der Fall. Die Faserausbeuten liegen praktisch gleich, wenn die Proben mit 600 bzw. 200 l/ha Wasser behandelt worden sind. Indirekt kann man daraus auf einen ungünstigen Einfluß schließen.

Recht eindeutig sind die Ergebnisse von Cranzahl. Bei niedriger Konzentration wirkt sich eine Wertminderung auf die Gesamtfaser- bzw. auf die Schwingflachsausbeute nicht aus (0,3). Bei einer Aufwandmenge von 0,5 kg liegt die Gesamtfaserausbeute bei Verwendung von 200 l – an sich verständlicherweise – höher als bei Anwendung von 600 l. Bei der Schwingflachsausbeute ist es jedoch umgekehrt. Wird schließlich eine Aufwandmenge von 0,75 kg angewendet, vermindern sich bei 200 l im Vergleich zu 600 l sowohl die Gesamtfaser- als auch die Schwingflachsausbeute.

Im Brand-Erbisdorf liegt das gleiche Ergebnis bei Anwendung von 0,75 kg vor. Bei 0,5 kg streuen die Werte (Gesamtfaserausbeute bei 200 l niedriger, Schwingflachsausbeute höher). In Ansprung streuen die Werte, so daß man daraus keine Schlüsse ziehen kann.

Die technische Länge spielt beim Schwingprozeß eine große Rolle. Da sie aber durch die Verwendung geringerer Wassermengen als 600 l/ha verringert wird, darf die Wassermenge von 600 l nicht gesenkt werden.

Wirtschaftliche Betrachtungen

Erzeuger

Die Kosten für die chemische Unkrautbekämpfung im Faserlein stehen in einem günstigen Verhältnis zu den Mehrerlösen, die der Erzeuger für unkrautfreies bzw. unkrautarmes Flachsstroh erhält.

Die Ausgaben für Chemikalien pro ha sind infolge der zu differenzierenden Aufwandmengen und je nach der Wahl der verwendeten Präparate unterschiedlich.

Sie betragen (bei Berechnung zu Großhandelsabgabepreisen) pro Hektar bei der Anwendung von

DNOC (50%, Handelspräparat)	3 kg	10,20 DM
MCPA	0,6 kg	7,77 DM
DNOC (50%)	1,5 kg	12,87 DM
+MCPA	0,6 kg	
DNOC (50%)	2,1 kg	13,62 DM
+MCPA	0,5 kg	
DNOC (50%)	2,7 kg	14,36 DM
+MCPA	0,4 kg	

Der MTS-Tarif beträgt für die LPG 1,– DM/ha. Hinzu kommen noch die Kosten für den Wassertransport, der im Rahmen unserer Versuche pro ha zwischen 0,62 DM und ca. 2,60 DM schwankte. An dieser letzteren großen Differenz wird deutlich, daß die Lage des Feldes zur nächsten Wasserentnahmestelle und die Feldgröße die Kosten pro ha für den Wassertransport stark beeinflussen.

Der MTS-Tarif, der vom Erzeuger zu entrichten ist, drückt die tatsächlichen Aufwendungen für die Spritzarbeit nur ungenügend aus. Es soll nachfolgend versucht werden, die tatsächlichen Kosten pro ha annähernd zu ermitteln, wobei bemerkt werden muß, daß hierzu Durchschnittswerte kalkuliert werden.

Die jährliche Abschreibung (10%) für einen Geräteträger Typ RS 09 zuzüglich der Kosten für Ersatzteile und Reparaturen (15%) wird mit 5 412,– DM in Ansatz gebracht. Die jährliche Auslastung des Geräteträgers liegt bei etwa 1 000 bis 2 000 Einsatzstunden. Bei durchschnittlich 1 500 Einsatzstunden wird eine Einsatzstunde mit 3,61 DM belastet. An Treibstoff und Öl entstehen je Betriebsstunde 1,86 DM Kosten. Lohn für den Traktoristen zuzüglich 15% Giftzuschlag wird mit 2,88 DM berechnet. Die jährliche 10%ige Abschreibung für ein Gerät Typ S 293/4 zuzüglich 15% für Ersatzteile und Reparaturen ergibt 894,25 DM. Bei 300 Einsatzstunden im Jahr wird eine Einsatzstunde mit 2,98 DM belastet.

Bei achtstündigem Einsatz werden 12 ha als Durchschnittsleistung angenommen. Die tatsächlichen Kosten für die Spritzarbeit betragen in diesem Falle 8,50 DM je ha. Ein anderes Bild ergibt eine Kostenrechnung auf Hm-Basis (Hektar mittleres Pflügen). Für einen Hm waren für 1959 im Republikdurchschnitt 42,82 DM geplant. Der Umrechnungskoeffizient beträgt für 1 ha Feldspritzen 0,2 Hm. Demnach würden die Selbstkosten pro ha Feldspritzen 8,56 DM betragen.

Betrachtet man dagegen Qualitätsveränderung des Leinstrohes nach der Spritzung, dann übersteigt der Mehrerlös gegenüber unbehandelt die Spritzkosten beträchtlich, so daß die Spritzung rentabel war. Dazu einige Beispiele:

Eine Zusammenstellung des prozentualen Anteiles unbehandelter und gespritzter Proben ergibt in Sachsendorf folgendes Bild:

unbehandelt	65%	nicht abnahmepflichtig
	5%	Klasse IV
	20%	Klasse III
	10%	Klasse II
gespritzt	0%	nicht abnahmepflichtig
	52,7%	Klasse IV
	47,3%	Klasse III

Der Bekämpfungserfolg ist für den Erzeuger besonders hoch, da der Unkrautbesatz um 11% liegt. Schon bei einem geringen Bekämpfungseffekt steigt die Strohqualität von „nicht abnahmepflichtig" auf Klasse IV und höher. Es wird andererseits deutlich, daß durch die geringfügige Längenminderung die Strohklasse II bei gespritzten Proben nicht auftritt. Setzt man entsprechend dem Prozentanteil Strohpreise ein, so ergeben sich für 100 dz

unbehandelt 1 760,– DM und
gespritzt 2 941,90 DM.

Für den Spritzvorgang wird also ein Mehrerlös von 1 181,90 DM erzielt, das bedeutet umgerechnet auf 1 ha 394,– DM und mehr. Diese Werte können nur als Verhältniszahlen angesehen werden. In der Praxis liegen die gespritzten Parzellen noch günstiger, da für einen bestimmten Anteil des Strohertrages der Aufkaufpreis und nicht der Erfassungspreis einzusetzen ist.

Bei Ansprung in Feldstück I liegt zweifellos kein guter Bekämpfungseffekt vor. Aber auch dort würden für 100 dt

unbehandeltes Stroh 1 000,– DM und
gespritztes Stroh 1 350,– DM

erzielt werden.

Auch hier ist der Mehrerlös besonders im Hinblick auf den geringeren Gesamterlös bedeutend und beträgt pro ha 117,– DM.

Auch bei Feldstück II liegt kein guter Bekämpfungseffekt vor. Die Verteilung nach Güteklassen zeigt folgendes:

unbehandelt	33,3%	nicht abnahmepflichtig
	66,7%	Klasse V
gespritzt	35 %	nicht abnahmepflichtig
	50 %	Klasse V
	15 %	Klasse IV

Entsprechend den oben durchgeführten Umrechnungen beträgt hier der Mehrerlös/ha 123,– DM.

Obwohl in Mildenau der durchschnittliche Unkrautgehalt nur bei 7% liegt, wirkt sich der zweifellos gute Bekämpfungseffekt in der Klassierung sehr deutlich aus, und zwar

unbehandelt	33,3%	nicht abnahmepflichtig
	66,7%	Klasse IV
gespritzt	0 %	nicht abnahmepflichtig
	5 %	Klasse V
	80 %	Klasse IV
	15 %	Klasse III

Der Mehrerlös/ha liegt hier bei 208,– DM.

Diese Beispiele zeigen, daß selbst bei unbefriedigendem Bekämpfungseffekt der Erzeuger einen wirtschaftlichen Vorteil hat. Vor allem bei ausgesprochen niedrigem Unkrautgehalt kommt es jedoch häufig vor, daß auf Grund der bereits erwähnten Längenminderung für die gespritzten Parzellen ein niedrigerer Strohpreis erzielt wird. Es ist deshalb zu erwägen, von der chemischen Unkrautbekämpfung bei den Feldern abzusehen, die von vornherein durch gute Pflege unkrautarm sind.

Verarbeiter

Es ist für den Erzeuger zweifellos eine relativ strenge Bestimmung, wenn eine Lieferung, die mehr als 10% Unkraut enthält, nicht abnahmepflichtig ist. Hinzu kommt, wie bereits erwähnt, die punktmäßige Festlegung der Gütegruppen nach der Höhe des Unkrautbesatzes, die z .B. bei mehr als 4% zu einer Erniedrigung der Strohgüteklasse führen kann. Sollte durch das Spritzen wegen der damit verbundenen Gefahr der Längenminderung die Strohgüte schlimmstenfalls um eine Klasse niedriger festgesetzt werden, so ist die Gefahr dieses Nachteiles wesentlich geringer als die Wertminderung – und damit der niedrige Preis – eines mehr oder weniger verunkrauteten Flachsstrohes.

In vielen Fällen wird der Verarbeiter bei einer Ausbuteminderung, die sich in der Strohklasse nicht auswirkt, gewisse Nachteile in Kauf nehmen müssen. Das gleicht sich jedoch im Durchschnitt aus, denn es treten folgende Fälle auf:

a) Durch eine Verminderung der Länge kann die Strohgüte um eine Klasse verringert werden, ohne daß sich die Faserwerte verschlechtern. In diesem Falle hat der Verarbeiter einen Vorteil. Vermindern sich in gleichem Maße die Faserwerte, entsteht dem Verarbeiter wenigstens kein Nachteil.
b) Erniedrigt sich die Strohklasse nicht, jedoch die Faserwerte, so entsteht dem Verarbeiter ein Nachteil.

Entscheidend ist jedoch, daß, wie bereits erwähnt, der Unkrautgehalt mehr als seinem Gewicht und auch einer evtl. Herunterstufung durch Berücksichtigung des Unkrautgehaltes entspricht, die Faserwerte erniedrigt.

An der Schwingturbine wird das Unkraut durch die Schwingmesser herausgeschlagen und reißt wertvolle Fasern mit ins Werg. Aus dem Werg ist das Unkraut schwer zu entfernen, so daß sich der Preis erniedrigt. Diese bedeutsamen Nachteile für den Verarbeiter werden bei einer erfolgreichen Unkrautbekämpfung grundsätzlich beseitigt. Es wird in künftigen Arbeiten noch zu ermitteln sein, was nun im Durchschnitt entscheidend ist. Geklärt ist auf jedem Fall der volkswirtschaftliche Nutzen der Unkrautbekämpfung, wobei die Verteilung dieses Nutzens auf Erzeuger und Verarbeiter variiert.

Es kann jedoch allgemein festgestellt werden, daß überwiegend der Erzeuger einen wirtschaftlichen Nutzen erfährt.

Zusammenfassung

In vierjährigen Versuchen zur chemischen Unkrautbekämpfung im Faserlein wurden Ammonium-DNOC, Natrium-MCPA und Mischungen aus beiden Wirkstoffen auf ihre Eignung als Herbizide für den Flachsanbau untersucht. Am wirksamsten erwies sich eine Mischung aus 1,35 kg Ammonium-DNOC und 0,4 kg Natrium-MCPA. Jedoch ist der Mischung aus 1,05 kg Ammonium-DNOC + 0,5 kg Natrium-MCPA der Vorzug zu geben, da sie für den Lein weniger gefährlich ist. Aber auch 1,5 kg Ammonium-DNOC und 0,6 kg Natrium-MCPA allein wirkten befriedigend.

Die Wasseraufwandmenge muß 600 l/ha betragen. Durch die Herbizide Ammonium-DNOC und Natrium-MCPA können die technische Stengellänge und die Faserwerte verringert werden.

Die chemische Unkrautbekämpfung erhöht den volkswirtschaftlichen Nutzen des Flachsanbaues, wobei als Hauptnutznießer der Erzeuger und zweiter Linie der Verarbeiter anzusehen ist.

Резюме

В четырехлетних опытах химической борьбы с сорняками во льне долгунце исследовались DNOC-аммония, МСРА-натрия и смеси обоих действующих начал относительно их пригодности в качестве гербицидов. Самое хорошее действие получилось при использовании смеси, состоящей из 1,35 кг DNOC-аммония и 0,4 кг МСРА-натрия. Предпочтение, однако, должно быть дано смеси 1,05 кг аммонита-DNOC и 0,5 кг Na МСРА, которая менее повреждает растения льна. Но и 1,5 кг DNOC-аммония и 0,6 кг МСРА-натрия раздельно оказали удовлетворительное действие.

Количество используемой воды должно равняться 600 л/га. Применением гербицидов DNOC-аммония и МСРА-натрия техническая длина стеблей может уменьшаться и качество волокна – ухудшаться.

Химическая борьба с сорняками увеличивает народнохозяйственную пользу возделывания льна, причем извлекающим пользу нужно считать в первую очередь производителя, а во вторую очередь – перерабатывателя.

Summary

In four years experiments for the chemical control in fibre flax ammonium-DNOC, sodium-MCPA, and mixtures out of both active materials are investigated as to their suitability as herbicides for the cultivation of flax. A combination of 1,35 kg ammonium-DNOC and 0.4 kg sodium-MCPA proved itself to be most efficacious. The combination of 1,05 kg ammonium-DNOC + 0,5 kg sodium-MCPA is to be preferred, however, for the sake of it being less injurious to the flax. But also 1,5 kg ammonium-DNOC and 0,6 kg sodium-MCPA alone were of a satisfactory effect.

The quantity of water must amount to 600 l/ha. The technical length of the stalks and the values of the fibres can be diminished by the herbicides ammonium-DNOC and sodium-MCPA.

The chemical weed control augments the economic profit of the cultivation of flax, the main usufructuary being the producer before the manufacturer.

Literaturverzeichnis

ANONYM: Weed Control Handbook. 1958, 245 S., Oxford, Blackwell Scientific Publications

AUKEMA, J. J.: De bestrijding van onkruid in vezel vlas. De Vlasbode 1956, *18*, 3–4, ref.: Landbouwdoc 1956, *12*, 20, 700, (633, 521)

BLASZYK, P.: Unkrautbekämpfung in Flachs. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. Braunschweig, 1950, *2*, 140

BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie 1951, 632 S., Wien, Springer-Verlag

BYTSCHKOWA, S.: Chemische Methode der Unkrautbekämpfung in Flachsbeständen. Ackerbau (Russ.), 1955, *3*, 98–100, ref.: Landwirtsch. Zbl., 1956 II; *3*, 536

BYTSCHKOVA, Z. I.: Chemische Bekämpfung von Unkräutern im Flachs. Fortschritte der Landw. Wiss. (Russ.), 1958, *4*, 137–139, ref.: Weed Abstr. 1958, *7*, 1050

CHUBB, W. B.: Flax (7 reports). Res. Rep. W. Sect. Nat. Weed Comm. Canada 1958, 81–85, ref.: Weed Abstr. 1959, *8*, (4), 571

DERJUGIN, J. P.: Anwendung von Herbiziden bei Leinsaaten. Flachs u. Hanf (Russ.) 1958, *3*, (20), 36–38, ref.: Chem. Zbl., 1959, *130*, 15 170

FREDERIKSEN, S. P.: (Control of weeds in flax). (Dän.) Lin 1957, *11*, (4), 45–47, ref.: Weed Abstr. 1958, *7*, (6), 823

FREDERIKSEN, S. P.: Chemische Unkrautbekämpfung im Spinnflachs (Dän). Tidskr. Planteavl. 1956, *60*, 167–184, ref.: Chem. Zbl. 1957, *128*, 2582

FRIEDERICH, J. C.: Chemische onkruidbestrijding in vezel-en olievlas. Mededeling 16, Nederlands Vlasinstitut Wageningen 1951 u. Med. *17*, Nederlands Vlasinstitut Wageningen 1951

FRIEDERICH, J. C.: Enkele ervaringen met de toepassing van chemische onkruidbestrijding in vezelvlas in het afgelopen oogstjaar. De Vlasbode 1956, *18*, 489, 4

FRIEDERICH, J. C.: De toepassing van chemische onkruidbestrijding in vlas. De Vlasbode 1957, 19, 498, (17 apr.) 3–4, ref.: Landbouwdoc, 1957, *13*, 809, I 3230

FRIEDERICH, J. C.: Voorlopige resultaten van de proeven betreffende toepassing vaneen 5-tal typen van herbiciden in vezelvlas in 1956. Med. Landb. Hoogesch. Gent 1957, *22*, (3), 632–646

FRIEDERICH, J. C.: De resultaten van de proeven met chemische onkruidbestrijding in vezelvlas in 1957. De Vlasbode 1958, *20*, 514, 4–5, ref.: Weed Abstr. 1958, *7*, (7), 1051

FRIEDERICH, J. C.: Resultaten betreffende de toepassing van enkele nieuëve herbiciden in vezelvlas. Proc. 10 th Intern. Sym. Phytopharm. Med. Landbouw-Hoogesch. Gent 1958, *23*, (3/4), 944–949, ref.: Weed Abstr. 1959, *8*, 350, 3

FRÖIER, K. u. H. ZIENKIEWICZ: Swedish trials and experiences on chemical weedkilling in fibre flax; 1940–1955, Technical Bulletin Dutch Flax Inst. Wageningen 1956, *1*, 27, 39, 2, 52–53, 57–58, ref.: Landbouwdoc, 1956, *12*, 1784, 633, 521

GWOSDEW, N. I.: Chemische Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung. Flachs und Hanf (Russ.) 1958, *3*, 38–39, ref.: Chem. Zbl., 1959, 130, 47, 15 169–170

HARTMANN, F.: Ergebnisse aus Versuchen mit chemischer Unkrautbekämpfung bei Lein. In: Techn. Bullet. 1957, *6*, 63–83, ref.: Landbouwdoc, 1958, *14*, 153, K 493

HUBERT, K.: Schadet die chemische Unkrautbekämpfung dem Faserlein? In: Die Mitschurinbeweg. 1957, *6*, 926–927

RUISSELING, P. G. W. van: Chemische onkruidbestrijding in vlas altijd een nod middel. Boor on Truinder, 1957, *11*, 522, ref.: Landbouwdoc. 1957, *13*, 631

JAKOBSON, G.: Unkrautbekämpfung in Öllein. Vorläufige Ergebnisse der von Statens Jordbruksförsök in Zusammenarbeit mit Sveriges Oljeväxtodlares Centralförening durchgeführten Unkrautbekämpfungsversuche in Öllein 1948–1952. Skanes Oljeväxtodlarefören Arsck (Schwed) 1943/1953, 1–34, ref.: Chem. Zbl. 1955, *126*, 8009

KRÜGER, H.: Chemische Unkrautbekämpfung in Öl- und Faserlein. Dt. Landwirtsch. 1957, *8*, 231–235

KRÜGER, H.: Untersuchungen über Anwendung und Wirkung verschiedener Herbizide (2,4-D, MCPA, DNC, DNBP, IPC und Kalkstickstoff) zur Unkrautbekämpfung in Erbsen und Lein. Kühnarchiv 1957, *71*, 384–450

LEONOV, S. A. u. A. A. ALBENA: Chemische Methoden der Unkrautbekämpfung im Flachs. Ber. Timirj Acad. d. Landw. (Russ.) 1957, (29), 45–50

PETERSEN, E. J. und H. J. PETERSEN: (Versuch mit chemischen Unkrautbekämpfungsmitteln bei Faser- und Öllein). Tidsskr. Planteavl (Dän) 1957, *61*, 408–444, ref.: Landw. Zbl. 1958, Abt. II, *3*, 886–887

POPEREKOW, M.: Die auf sowjetische Flachsernten angewandten Chemikalien zur Unkrautbekämpfung. Linen Trade Circular, 1959, *45*, (Nr. 26) 5–7

POPEREKOW, M.: Herbicides for Flax Fields. Linen Trade Circ., 1959, *45*, 30, 8–10

RATAJ, K.: Anwendung von 2-Methyl-4-chlorphenoxyessigsäure bei der Unkrautbekämpfung in Faserlein. Für eine soz. Landwirtschaftswissenschaft (Russ.). 1956, Ser. A 5, 339–384, ref.: Landw. Zbl. 1957, *2*, Abt. II, Pfl. Prod. 1080/81

STEPANOWA, J. E. J.: Die Unkrautvernichtung in den Leinsaaten durch Herbizide. Flachs und Hanf (Russ.) 1958, *3*, (20), 2, 23–25, ref.: Chem. Zbl. 1959, *130*, Nr. 1, 267–268

SZATALA, O.: Chemische Unkrautvertilgung in Flachssaaten. Magyar Textiltoch. (Ung.) 1958, *10*, (8/10), 320–324, ref.: Weed Abstr., 1959, 7, 1959 (1)

UBRISHI, G.: Versuchsergebnisse über die chemische Unkrautbekämpfung in Ungarn. Int. Z. Landwirtschaft 1957, *4*, 73–87, ref.: Landwirtsch. Zbl. 1959, II, *4*, (Nr. 3), 663–664

WALCZYK, F.: Versuche mit chemischen Unkrautbekämpfungsmitteln bei Flachs. Z. f. Acker- und Pflanzenbau, 1953, *97*, 231–234, ref.: Z. Pflanzenkr. -schutz, 1954, *61*, 312

WEIGEL, G.: Bericht und Ergebnisse der Versuche zur Unkrautbekämpfung in Getreide und Lein. Z. landw. Versuchs- und Untersuchungsw. 1960, *6*, 20–38

ZONDERWIJK, P.: Onkruidbestrijding met chemische middelen. Versl. en Med. Plantenz. Dienst. Wageningen, 1959, *111*, 1–222

ZOSCHKE, M.: Studien über die Wirkung synthetischer Wuchsstoff-Herbizide auf Kulturpflanzen und Unkrautflora. Kühn-Archiv, 1957, *71*, 305–383

Lagebericht des Warndienstes

April 1961

Witterung:

Der Witterungsverlauf der ersten Monate dieses Jahres war gekennzeichnet durch die fast allgemein übernormal hohen Temperaturen. Die Dekadenwerte zeigten vielfach eine positive Abweichung vom langjährigen Mittel von 3 bis 5 °C. Lediglich in der Zeit vom 19. bis 29. März kam es infolge Einbruchs polarer Luftmassen zu stark absinkenden Temperaturen, die Minimalwerte bis zu –7 °C erreichten. Die Niederschlagsversorgung, die bis zur 2. Märzdekade unternormal war, verbesserte sich etwa ab 18. März und führte bis Ende April zu überdurchschnittlichen Werten. In den einzelnen Dekaden fielen vielfach über 100 % der normalen Monatssummen. Dieser Wetterablauf schuf die besten Bedingungen für einen frühen Vegetationsbeginn. Bis gegen Ende der 2. Märzdekade war eine pflanzenphänologische Verfrühung von einem Monat, bei der Pfirsichblüte von 30 bis 34 Tagen zu verzeichnen. Der Kälterückschlag verzögerte die weitere Entwicklung, so daß im April die Verfrühung auf weniger als 3 Wochen zurückging. Eine entsprechende Verfrühung war im Auftreten von Schädlingen zu verzeichnen. (Zusammengestellt unter Verwendung des Täglichen Wetterberichts des MHD der DDR).

Getreide:

In vielen Bezirken traten folgende Schaderreger häufiger und z. T. stärker in Erscheinung: Getreidemehltau *(Erysiphe graminis)*, Typhulafäule *(Typhula graminum)*, Getreidelaufkäfer *(Zabrus tenebrioides)*, Haarmücken *(Bibionidae)* und Brachfliege *(Phorbia coarctata)*.

Ölpflanzen:

Die günstige Witterung im Februar und März dieses Jahres hatte einen frühzeitigen Flugbeginn der Rapsschädlinge zur Folge. In den Gelbschalen wurde der Rapsstengelrüßler *(Ceuthorrhynchus napi)* ab Mitte Februar in Dresden, etwas später in Brandenburg, in den übrigen Bezirken in der 1. Märzdekade festgestellt. Der Zuflug verstärkte sich laufend, gleichzeitig nahm auch der Anteil des Rapsglanzkäfers *(Meligethes aeneus)* zu. Die Eireife des Rapsstengelrüßlers wurde etwa ab Mitte März erlangt. Von Bedeutung war der Flug aller Rapsschädlinge zu dieser Zeit noch nicht. Der Temperaturrückgang ab 19. März schränkte die Aktivität der Schädlinge in der 3. Märzdekade stark ein. Hohe Temperaturen in der ersten Aprildekade führten dann etwa ab 6. 4. zu einem sehr starken Flug. Etwa gleichzeitig setzte auch der Flug des Kohlschotenrüßlers *Ceuthorrhynchus assimilis)* ein. Die Befallsdichte war in den einzelnen Bezirken sehr unterschiedlich, so daß nicht überall einheitliche Bekämpfungstermine empfohlen werden konnten.

Obstgehölze:

Zu ersten Flügen der Ascosporen des Apfelschorfs *(Venturia inaequalis = Endostigme inaequalis)* kam es bereits im März (3. März Rostock, 7. März Potsdam, 17. März Dresden), der Termin lag damit bis zu 3 Wochen früher als im Vorjahr. Entsprechend dem Entwicklungszustand der Apfelbäume begann jedoch die Infektionsgefahr allgemein erst in der 1. Aprildekade, so daß die 1. Schorfspritzung für diesen Zeitraum empfohlen wurde. Weitere Empfehlungen wurden dem Witterungsverlauf entsprechend bekanntgegeben.

In der ersten Aprildekade schlüpfte auch in verstärktem Maße die Obstbaumspinnmilbe *(Metatetranychus ulmi)*, während Blattläuse *(Aphidoidea)* und Apfelblattsauger *(Psylla mali)* bereits im März erschienen.

(Zusammengestellt nach dem Stand vom 30. 4. 1961)

G. MASURAT

Vogelschutzlehrgang

Die Vogelschutzwarte Seebach der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften veranstaltet vom 18. bis 21. Juli d. J. einen kostenlosen Lehrgang über Vogelschutz und Abwehr von Vogelschäden.

Anmeldungen bis zum 1. 7. erbeten, Arbeitsplanauf Anfrage.

Besprechungen aus der Literatur

METCALF, R. L. (Ed.): Advances in pest control research. Vol. III, 1960, 448 S., 25 Abb., Leinen, Preis 14,50 $, New York, Interscience Publishers, Inc.

Das Wort „pest" ist im englischen Sprachgebrauch ein Sammelbegriff, für den es im Deutschen keine entsprechende Übersetzung gibt. Er umfaßt sowohl die Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen einschließlich der Nagetiere, die Vorratsschädlinge und Lagerfäulen als auch die Unkräuter und die Gesundheitsschädlinge. In der vorliegenden Aufsatzreihe, in der die neuesten Erkenntnisse auf dem Gebiet der Bekämpfung der genannten Krankheiten und Schädlinge dargestellt werden, liegt nunmehr der III. Band vor. Hierin kommen nicht nur Spezialisten der Schädlingsbekämpfung zu Wort, sondern auch die Vertreter ihrer Hilfsdisziplinen Chemie, Physik, Ökologie und Pharmazie. Der Band enthält 9 Aufsätze. Der größte Teil ist den Schadinsekten und ihrer Bekämpfung gewidmet. Am Beispiel von *Callitroga hominivorax* Coql. diskutiert BUSCHLAND die Möglichkeit der Insektenbekämpfnug mit Hilfe der Männchensterilisierung. Hierbei sind eine Reihe von Bedingungen zu erfüllen, um einen Erfolg zu erzielen. Die wichtigste ist dabei, daß die Weibchen der Schädlingsart nur einmal zur Begattung schreiten. HEWLETT berichtet über die neuesten Erkenntnisse auf dem Gebiet des Insektizid-Synergismus. Dabei werden die Möglichkeiten zur Verhinderung des Auftretens resistenter Insekten-Rassen bzw. ihrer Bekämpfung dargelegt. Von grundlegender Bedeutung ist der Aufsatz von WINTERINGHAM über die Einsatzmöglichkeiten von radioaktiven Isotopen in der Insektizidforschung, wobei sowohl methodische Hinweise als auch die Prinzipien der Versuchsauswertung gegeben werden. GREEN, BEROZA und HALL geben einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Attraktivstofforschung. Hierin dürften die Tabellen über die Attraktivstoffe und ihren Wirkungsbereich besonders begrüßt werden. Wesentliche Erkenntnisse über die Ursachen der DDT-Resistenz von Insekten liefert die Arbeit von LIPKE und KEARNS über die DDT-Dehydrochlorinase. Die Aufnahme und Translokation von Pflanzenschutzmitteln, sowohl Insektizide als auch Fungizide, wurde von MITCHELL, SMALE und METCLAF bearbeitet. Hierbei wird die Aufnahme- bzw. Translokationspotenz getrennt nach Pflanzenorganen und nach Wirkstoffen behandelt, wobei auch die Antibiotica berücksichtigt wurden. Mit der nematiziden Wirkung verschiedener Verbindungen auf Halogenid-Basis beschäftigt sich ein Aufsatz von MOJE.

Bereits durch die vorangegangenen Bände ist die vorliegende Aufsatzreihe zu einem unentbehrlichen Helfer ihres Fachgebietes geworden. Das Gleiche muß auch von dem besprochenen Band gelten.

R. FRITZSCHE, Aschersleben

BEAUMONT, A.: Diseases of farm crops. 1959, 128 S., 48 Abb., Leinen, Preis 25,– s, London, W. H. & L. Collingridge Limited

Nach seinem sehr empfehlenswerten Buch „Diseases of garden plants" legt BEAUMONT nunmehr eine Zusammenfassung der Krankheiten der landwirtschaftlich wichtigen Kulturpflanzen vor. Auch dieses Buch wendet sich vorwiegend an die interessierten Praktiker und will ihnen die Erkennung der Schadursachen erleichtern und die besten Behandlungsmaßnahmen anraten. Eine tiefergehende, wissenschaftliche Analyse der Symptomatik, Ätiologie etc. wird – der Aufgabenstellung und des Umfanges des Buches wegen – nicht vorgenommen. Dagegen ist der Verf. bemüht, im Rahmen seiner Darstellung überall den neuesten Stand der Erkenntnisse zu vermitteln. Dadurch verdient das Buch auch bei allen Phytopathologen besondere Aufmerksamkeit. Die Darstellung ist knapp und übersichtlich und berücksichtigt auch seltenere Krankheiten. – Außer den Pilz- und Bakterienkrankheiten werden die Virosen, Mangelkrankheiten und andere nichtparasitäre Schädigungen, wie Wuchsstoffschäden, angeführt. Auf Schädigungen durch Tiere wird nicht eingegangen. Das Buch beginnt mit einer allgemeinen Darstellung der wichtigsten Ursachen von Pflanzenkrankheiten (nichtparasitäre Krankheiten, Schmarotzerpflanzen, Pilze, Bakterien, Viren). Danach werden einige wichtige Pflanzenkrankheiten nach ihrem Vorkommen an Keimlingen, Wurzeln, Sprossen und Blättern geordnet, aufgezählt. Das zweite Kapitel ist der Bekämpfung der Krankheiten gewidmet. Dabei werden die wichtigsten Methoden der Saatgutbeizung, der Desinfektion und des Spritzens sowie die acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen wie gute Bodenentwässerung, Fruchtfolgemaßnahmen, Kalkung und Düngung besprochen. Die Bedeutung der Resistenzzüchtung und einer guten Unkrautbekämpfung wird vom Verf. herausgestellt. Ein kurzer Abschnitt des Buches beschäftigt sich mit dem System der Kartoffelpflanzgutanerkennung in Großbritannien. Im ersten speziellen Kapitel werden die Krankheiten der Getreidearten Weizen, Gerste, Hafer und Roggen behandelt. Den Kartoffelkrankheiten ist der meiste Raum gewidmet, wobei auch die Virosen ausführlich besprochen werden. Weiterhin finden sich Darstellungen der Krankheiten von Rüben, Kohlrabi, Kohl, Erbsen, Bohnen sowie verschiedener Futterleguminosen wie Klee, Luzerne, Süßlupine u. a. Ein Kapitel beschäftigt sich – ein besonderer Vorzug dieses Buches! – mit den Krankheiten der Futtergräser. Den Abschluß bildet ein Abschnitt über die Krankheiten der Feldgemüsepflanzen. Flachs- und Hopfenkrankheiten werden nicht behandelt, der Verf. verweist auf die einschlägigen Spezialwerke. – Die erfreulich kurzen und guten Beschreibungen der Krankheiten und ihrer Bekämpfung werden in vielen Fällen durch instruktive Abbildungen ergänzt. Das Buch ist allen wärmstens zu empfehlen, die sich mit Pflanzenschutz in der Landwirtschaft beschäftigen. K. NAUMANN, Aschersleben

TUNEVALL, G. (Ed.): VII. International Congress for Microbiology. Abstracts of cummunications delivered at paper sessions. 1958; 453 S., brosch., Preis 48,– Sw. Kr., Stockholm, Almqvist & Wiksells

Das vorliegende Buch bringt die Inhaltsangaben der auf den „Paper sessions" des 7. Internationalen Kongresses für Mikrobiologie in Stockholm (August 1958) gemachten Mitteilungen. Die Referate sind in 6 Hauptgebieten zusammengefaßt: Physiologie und Genetik der Mikroorganismen, Chemie der Mikroben, Immunologie, Virologie, human- und veterinärmedizinische Bakteriologie und industrielle Mikrobiologie. Innerhalb dieser Hauptthemen wurden die Referate nach 26 Unterkapiteln geordnet. Insgesamt enthält der Band über 500 Referate. Die Seiten sind nur halbseitig bedruckt, um das Ankleben der Abstracts auf Karteikarten zu ermöglichen. Die Beiträge sind in englisch, deutsch oder französisch abgefaßt. Am Schluß des Buches befindet sich ein Autorenindex, der das Aufsuchen von Referaten erleichtert. – Der überwiegende Teil der Mitteilungen befaßt sich mit human- oder tierpathogenen Organismen, wobei allerdings zumeist allgemein-mikrobiologische Gesichtspunkte in den Mittelpunkt der Betrachtungen gerückt werden. Ein besonderer Abschnitt über phytopathologische Fragen fehlt. Aus der Fülle des Dargebotenen werden den Phytopathologen insbesondere folgende Kapitel interessieren: „Virulenz als ein physiologisches Problem", „Permeabilitätsproblem", „Quantitative Studien über Wachstum und die Zellteilung", „Transformation, Transduktion und Rekombination", „Bakterielle Biosynthese und Stoffwechselirrwege", „Virussynthese und -reproduktion", „Biologie der Virusübertragung", „Variation der Virosen", „Inaktivierung der Viren", „Produktion der Mikrobenzellen und Viren" – enthält einige wichtige methodische Referate –, „Produktion von extrazellulären Substanzen" – darunter auch Antibiotika –, „Mikroorganismen als Helfer der synthetischen Chemie" – hierbei wird z. B. über die zellfreie Nitrifikation und das Steroidabbauvermögen verschiedener Mikroben berichtet – und „Mikrobiologische Technik" – unter dieser Rubrik finden sich u. a. einige Referate über Sterilisations- und Kultivierungsmethoden. Wer sich einen Eindruck von neuen Untersuchungen auf den angeführten Forschungsgebieten – die großenteils von namhaften Autoren dargelegt wurden – verschaffen will, wird gern zu diesem Band greifen. Eine Anschaffung dürfte freilich nur für Bibliotheken in Betracht kommen.

K. NAUMANN, Aschersleben

CUMMINS, G. B.: Illustrated genera of rust fungi. 1959, 131 S., 350 Abb., Ringband, Preis 4,50 $, Minneapolis (Minn.), Burgess Publishing Company

Ein den „Illustrated Genera of Imperfect Fungi" von BARNETT entsprechendes Werk, mit dessen Hilfe man die Rostpilze *(Uredinales)* bis zur Gattung bestimmen kann. Wenn hier die *Uredineen* der ganzen Welt Berücksichtigung finden, so spricht dies für eine erstaunlich umfassende Kenntnis, die sich der Autor innerhalb dieser Pilzgruppe zu eigen gemacht hat und die es ihm erlaubt, sich dieser so schwierigen Aufgabe zu unterziehen. Sie wurde in denkbar bester Weise gelöst.

In einer Einleitung werden in mehreren Kapiteln u. a. die Sporenformen und der Entwicklungszyklus der Rostpilze, das TRANZSCHEL'sche Gesetz, das Wirt-Parasitverhältnis sowie einige Probleme der Taxonomie abgehandelt. Es schließt sich ein Schlüssel zur Bestimmung der Rost-Gattungen an, die nicht – wie üblich – nach Familien geordnet, sondern auf insgesamt 10 Sektionen verteilt sind. Der Vorteil einer derartigen Gruppierung ist nach Meinung des Verf. darin zu suchen, daß jede Sektion nur solche Gattungen mit ähnlichen morphologischen Eigenschaften enthält, diese also leichter miteinander zu vergleichen sind.

Die Beschreibung der Rostgattungen füllt auf 101 Seiten den Rest des Buches so gut wie völlig aus. Die jedem Genus beigegebenen sehr guten Abbildungen sind Photographien, Zeichnungen oder schematische Darstellungen der Spermogonien, Aecidien, Uredo- und Teleutolager bzw. derer, Sporen, auf denen die für die taxonomischen Belange charakteristischen Merkmale deutlich gekennzeichnet sind.

Eine Liste der Synonyme, ein Literaturverzeichnis, die Erläuterung fremdsprachlicher Ausdrücke und ein alphabetisches Register der Rostgattungen beschließen das Werk, das der Verf. nicht nur den mykologisch und phytopathologisch interessierten Studenten widmet, sondern allen, die sich „ex officio" durch die oft verwirrende Gruppe der obligat-parasitischen Rostpilze einen Weg zu bahnen versuchen.

Bemerkenswert ist die Auffassung des Autors, das Teleutostadium würde im Entwicklungszyklus der Rostpilze nie ausgelassen; danach sind die Aecidiosporen von *Endophyllum sempervivi* (Alb. et Schwein.) de By. „aecidioid telia" (vgl. dagegen GÄUMANN, E., Die Rostpilze Mitteleuropas, Bern 1959). Die Notiz, daß alle 4 *Triphragmium*-Arten auf *Rosaceen* vorkommen sollen, ist insofern interessant, da sie, gleichlautend, schon im „Lindau" (Kryptogamenflora 2, 2. Abt.) zu finden ist. *T. echinatum* Lév. hat aber *Meum*, eine *Umbellifere*, zum Wirt. Abgesehen von dieser Einwendung gebührt dem Buche größtes Lob und dem Verfasser Dank, den ihm sicherlich alle Mykologen schuldig sind.

L. BEHR, Halle (S.)

HARTMANN, M. und H. BAUER (Ed.): **Fortschritte der Zoologie.** Bd. 12, 1960, X und 432 S., 65 Abb., Leinen, Preis 78,50 DM, Stuttgart S, Gustav Fischer Verlag

Es wird zweifellos immer schwieriger, die umfangreiche Literatur eines Fachgebietes zu übersehen und zu verarbeiten. Wir sind mehr und mehr auf zusammenfassende Darstellungen über einzelne Teilgebiete angewiesen. Mit der Reihe „Fortschritte der Zoologie", die im Auftrag der „Deutschen Zoologischen Gesellschaft" herausgegeben wird, bemühen sich Herausgeber und Verlag, dieser Forderung gerecht zu werden. Leider mußte die Bearbeitung der anfallenden Literatur während des zweiten Weltkrieges unterbrochen werden. Der Versuch, in den Bänden 9–12 den Anschluß zu gewinnen, ist, wie die Herausgeber im Vorwort zum 12. Band mitteilen, nur zum Teil gelungen. Für die Gebiete, für die dieser Anschluß nicht erreicht werden konnte, soll nun ein Schnitt gemacht werden, ein zwar bedauerlicher, aber doch verständlicher Entschluß. – Der vorliegende Bd. 12 enthält folgende Bearbeitungen: Mikroskopische Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere von H. ADAM, Physiologie des Stoffwechsels, Permeabilität und Stofftransporte von W. WILBRANDT; Hormone von H. GIERSBERG und W. HANKE; im Hauptkapitel: Nerven- und Sinnesphysiologie 1. Vergleichende Physiologie des Farbsehens von H. AUTRUM, 2. Vergleichende Physiologie des Gehörs von J. SCHWARTZKOPFF, 3. Prinzipien der vergleichenden Verhaltensforschung von K. LORENZ; im Kapitel: Physiologie des Formwechsels den Abschnitt: Die diplogenotypische Geschlechtsbestimmung von L. WIESE; Meeresökologie von W. WIESER; Limnologie von H. LÖFFLER. – Wie bereits aus den früheren Bänden bekannt, zeichnen sich auch die Einzelbearbeitungen dieses 12. Bandes durch ihre Ausführlichkeit aus. Die jedem Abschnitt beigegebenen Schriftenverzeichnisse geben die Möglichkeit, die für den Leser wichtigen Arbeiten im Original einzusehen. – Auch dieser 12. Band erfüllt die den Herausgebern gestellte Aufgabe. Er wird jedem auf den angeführten Teilgebieten arbeitenden Zoologen eine wichtige und wertvolle Hilfe sein.

H.-W. NOLTE, Aschersleben

STEINHAUS, E. A. und R. F. SMITH (Ed.): **Annual Review of Entomology.** Vol. 5, 1960, 451 S., 11 Abb., Leinen, Preis 7,50 $, Palo Alto (Calif.) Annual Reviews, Inc.

Mit dem vorliegenden Band erscheint das „Annual Review of Entomology" zum fünften Mal. Die Herausgeber haben es ausgezeichnet verstanden, in den vergangenen fünf Jahren durch gute zusammenfassende Darstellungen aus der Feder führender Wissenschaftler einen Überblick über den neuesten Stand unseres Wissens auf vielen Gebieten der Entomologie zu vermitteln. Für die ersten fünf Jahre bildet der vorliegende Band einen gewissen Abschluß. Aus diesem Grunde enthält er ein Gesamtinhaltsverzeichnis und ein Gesamtregister für die ersten fünf Bände. Es ist aber zu begrüßen, daß das Gesamtwerk fortgesetzt werden wird, und daß der sechste Band sich bereits in Vorbereitung befindet. – Der vorliegende Band enthält wieder Darstellungen aus den verschiedensten Gebieten der Entomologie. Die Physiologie ist durch drei Aufsätze vertreten. Die Flugmuskulatur und deren Physiologie behandelt BOETTIGER, Probleme der Neurosekretion hat VAN DER KLOOT bearbeitet, GRAIG die Physiologie der Exkretion. Über die Mikromorphologie des Insektenkörpers berichtet EDWARDS. Genetischen Fragen sind zwei Abhandlungen gewidmet, die erste von S. G. SMITH über Zellgenetik, die zweite von DA CUNHA über Chromosomen-Variation, vornehmlich am Beispiel von *Drosophila*-Arten dargestellt. Phylogenetische Probleme bei den Käfern hat CROWSON zusammengefaßt. Mit rein biologischen Problemen befassen sich WEESNER für Termiten und CHRISTENSON und FOOTE für die Fruchtfliegen. Zu Fragen der Umweltabhängigkeit der Verbreitung australischer Insekten haben ANDREWARTHA und BIRCH Stellung genommen. Über die Methodik für populationsdynamische Untersuchungen hat MORRIS referiert. Die medizinische Entomologie ist durch Darlegungen von HOCKING über Mücken und von WEYER über Läuse als Überträger von Krankheitserregern vertreten. Unter den Abhandlungen über pflanzenschädliche Insekten seien vor allem die Ausführungen von THORSTEINSON über Wahl und Auffinden der Wirtspflanzen durch phytophage Insekten hervorgehoben. Mit der Bekämpfung phytophager Insekten haben sich GÜNN für Heuschrecken und JEPPSON und CARMAN für Citrus-Insekten befaßt. Über methodische Fragen bei der Anwendung von Insektiziden berichtet COURSHEE. Der Resistenz gegen Insektizide ist das Referat von A. W. A. BROWN gewidmet. Die Toxikologie der Schädlingsbekämpfungsmittel ist Inhalt der Darlegungen von HAYES Jr. Auf die Bienengefährdung durch Insektizideinsatz gehen TODD und McGREGOR ein, die gleichzeitig auch die Bedeutung des Bieneneinsatzes für die Ertragssteigerung und dessen Abhängigkeit von Umweltfaktoren abhandeln. – Besonders hingewiesen sei auf die umfangreichen Literaturverzeichnisse, die allen Berichten angefügt sind. Dieser fünfte Band wird vielen Entomologen wertvolle Anregungen und Hinweise geben.

H.-W. NOLTE, Aschersleben

LAFON, J. und P. COUILLAUD: **Krankheiten und Schädlinge des Weins.** (gek. russ. Übersetzung), 1959, 229 S., 42 Abb., Leinen, Preis 4 Rubel 30 kp., Moskau–Leningrad, Staatl. Verl. Landw. Lit.

Im Vorwort zur russischen Ausgabe wird auf die grundsätzlichen Unterschiede zwischen dem französischen und dem sowjetischen Weinbau verwiesen. Der letztgenannte erfolgt unter äußerst vielfältigen Boden- und Klimabedingungen. Dadurch ist nicht nur der Kreis der Krankheiten und Schädlinge für die einzelnen Gebiete unterschiedlich, sondern auch die Lebensweise der gleichen Art variiert je nach den Lebensbedingungen. Das erschwert die Herausgabe einheitlicher Bekämpfungsanweisungen wie sie in Frankreich für das gesamte Weinanbaugebiet erfolgen. Hinzukommt, daß in der UdSSR ein ähnlich dichtes Netz sog. „prophylaktischer Stationen" wie in Frankreich fehlt und phaenologische Kalender nur mangelhaft ausgearbeitet sind. Wenn man sich trotzdem entschlossen hat, das vorliegende Buch in russischer Übersetzung herauszugeben, so wegen seiner populären Darstellungsweise und der damit verbundenen Allgemeinverständlichkeit für breiteste Kreise. Die oben angeführten Gründe machten eine gewisse Bearbeitung in Anpassung an die sowjetischen Verhältnisse erforderlich. Sie besteht in Ergänzungen und Anmerkungen des Redakteurs, die unter Index am Ende des Buches, zuweilen auch in Paranthese im Text angeführt werden. Die Gliederung des Buches ist ungewöhnlich und nicht immer ganz logisch. Es enthält folgende Hauptabschnitte: Parasitäre Krankheiten, Schädlinge des Weins, Verschiedene Virus- und andere parasitäre Krankheiten (gemeint sind Bakteriosen), nichtparasitäre Krankheiten, Mangelkrankheiten, zufällige Faktoren (Frost usw.). Im letztgenannten Abschnitt stehen dann auch Kapitel über Insektizide, Fungizide und die Anlage von Weingärten. Den Anhang bilden Tabellen zur Bestimmung von Weinkrankheiten und -schädlingen. Die Wiedergabe der photographischen Abbildungen ist schlecht. Der Nomenklatur wurde nicht die nötige Aufmerksamkeit gewidmet. So wird *Plasmopara* als echter, *Oidium* als falscher Mehltau bezeichnet. Statt *Uncinula*, steht *Unginula*, statt *Guignardia Bidwellii* – *G. Bidwelel* usw. Für den Praktiker wird das Bändchen jedoch trotz der angeführten Mängel eine Reihe wertvoller Hinweise geben können.

H. BREYER, Halle (S.)

ESAU, Katherine: **Anatomy of seed plants.** 1960, 376 S., 165 Abb., Leinen, Preis 6,95 $, New York und London, John Wiley & Sons, Inc.

Das Buch ist im Vergleich zum Lehrbuch der Pflanzenanatomie, das 1953 von K. ESAU erschien, etwa halb so umfangreich. Es ist für einen 1semestrigen Kurs gedacht, in dem Studenten ihre anatomischen Kenntnisse gründlich vertiefen wollen. Nach einer allgemeinen Einführung über den Aufbau des Pflanzenkörpers werden in 21 Kapiteln die Embryologie, die Entwicklung zur ausgewachsenen Pflanze, Parenchym, Kollenchym, Sklerenchym, Epidermis, Xylem, Kambium, Phloem, Periderm, Drüsenzellen, die Wurzel, der Stengel, das Blatt, Blüte, Frucht und Same behandelt. Die kürzere Form des Buches ist durch die weniger ausführliche Darstellung der Entwicklungsgeschichte entstanden. Ferner sind anatomische Begriffe verwendet, ohne die Geschichte ihrer Entstehung zu schildern, und die Termini werden sprachlich nicht abgeleitet. Dafür ist ein Verzeichnis der verwendeten Termini vorhanden, in dem ihre Bedeutung kurz erläutert wird. Die Literaturangaben am Ende jedes Kapitels enthalten das Schrifttum der letzten 10 Jahre aus der ganzen Welt nahezu vollständig. Die Kapitel über das Xylem schließen mit einem Bestimmungsschlüssel für Weich- und Harthölzer, der die wichtigsten Koniferen und Dikotyledonen enthält. Ausgezeichnete, zum Teil halb schematische Abbildungen unterstützen besonders die räumliche Vorstellung über Anordnung und Verteilung der einzelnen Zelltypen in der Pflanze. Die Art und Weise, wie einige Stoffgebiete im Zusammenhang behandelt werden, führt zu einer sehr lebendigen Darstellung. Es wird z. B. Protoplast und Zellwand in Verbindung mit Parenchym, Kollenchym und Sklerenchym besprochen. Form und Inhalt dieses ausgezeichneten Buches zeigen, wie groß die Erfahrung der Verfasserin auf dem Gebiet der Pflanzenanatomie in Lehre und Forschung ist und machen es für jeden, der sich mit Pflanzenanatomie befassen will, unentbehrlich.

Ch. SCHADE, Halle (S.)

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. – Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin N 4, Reinhardtstr. 14. Fernsprecher: 42 56 61; Postscheckkonto: 200 75. – Schriftleitung: Prof. Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. – Erscheint monatl. einmal. – Bezugspreis: Einzelheft 2,– DM, Vierteljahresabonnement 6,– DM einschließlich Zustellgeb. – In Postzeitungsliste eingetragen. – Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. Auslieferungs- und Bezugsbedingungen für das Bundesgebiet und für Westberlin: Bezugspreis für die Ausgabe A: Vierteljahresabonnement 6,– DM (einschl. Zeitungsgebühren, zuzüglich Zustellgebühren). Bestellungen nimmt jede Postanstalt entgegen. Buchhändler bestellen die Ausgabe B bei „Kawe"-Kommissionsbuchhandlung, Berlin-Charlottenburg 2. Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. – Alleinige Anzeigen-Annahme DEWAG-Werbung, Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31, Telefon: 425591, und alle DEWAG-Filialen in den Bezirksstädten der DDR – Postscheckkonto Berlin: 1456. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 4 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 5076. – Druck IV-1-18 Salzland-Druckerei Staßfurt. – Nachdruck, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangabe – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.

„Dieser Band soll Anleitung zum Handeln sein, um auf dem Wege zum Welthöchststand in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben einen Schritt nach vorn zu machen."

Reichel
Minister für Landwirtschaft, Erfassung und Forstwirtschaft

Autorenkollektiv

Wissenschaftlich - technischer Fortschritt - steigende Marktproduktion

320 Seiten, DIN A 5,
Kunstleder und Leinen, 4,20 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder Fachbuchversand im Buchhaus Leipzig C 1, Postschließfach 287

VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag

bercema
Chlorphenson 50
(Wirkstoff: PCPCBS, Chlorbenzolsulfonatgruppe)

Das selektiv wirkende Mittel zur Bekämpfung der Spinnmilben

VEB BERLIN-CHEMIE · BERLIN-ADLERSHOF

P 1/61

1886 – 1961 · 75 JAHRE

AKAREX

Wirkstoff:
Dichlorphenylbenzolsulfat

Spritzmittel gegen **Rote Spinne** (Spinnmilben) im Obst-, Hopfen-, Wein- und Gemüsebau – mit 0,4%iger Spritzbrühe.

Anwendung auch während der Blüte möglich, da AKAREX bienenungefährlich ist.

Großbezug durch Staatl. Kreiskontore, Kleinverkauf durch BHG, Drogerien und Fachgeschäfte.

VEB FAHLBERG-LIST MAGDEBURG
CHEMISCHE UND PHARMAZEUTISCHE FABRIKEN

Pfl. 97

Gesund
und spinnmilbenfrei durch
FEKAMA S 59
Bitte fordern Sie Prospekt
VEB FETTCHEMIE · KARL-MARX-STADT

Delicia

Im Obst- und Gemüsebau noch kurz vor der Ernte anwendbar
SPRITZ KONZENTRAT
MIT WIRKSTOFF EMITTOL
Gegen Raupen aller Art sowie beißende und minierende Insekten
Mindertoxischer Phosphonsäureester der Ernst Freyberg
Chemische Fabrik Delitia in Delitzsch

Chemie gibt Brot
Höhere Erträge durch wirksame Mittel

Bi 58
Spritz- und Gießmittel gegen saugende und blattminierende Insekten sowie Spinnmilben.

Ekamol
Spritz- und Ausstreumittel zur Behebung von Molybdänmangel im Gartenbau und in der Landwirtschaft.

Fi 58
Insektizides Flugzeugsprühmittel zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers, von Ölfruchtschädlingen und beißender Insekten im Forst.

HL-Spritzmittel
Emulsionsspritzmittel gegen beißende und saugende Insekten im Gartenbau sowie in der Land- und Forstwirtschaft, als Gießmittel gegen Bodenschädlinge.

Mangansulfat
1. Zusatz für Düngemittel gegen Mangelkrankheiten
2. Spurenelement als Zusatz zum Viehfutter.

Tertexol
Emulsionsspritzmittel zur Bekämpfung saugender und beißender Insekten und der Spinnmilben im Obstbau und in Sonderkulturen.

Bitte Prospekte und Beratungsdienst anfordern!

VEB ELEKTROCHEMISCHES KOMBINAT BITTERFELD